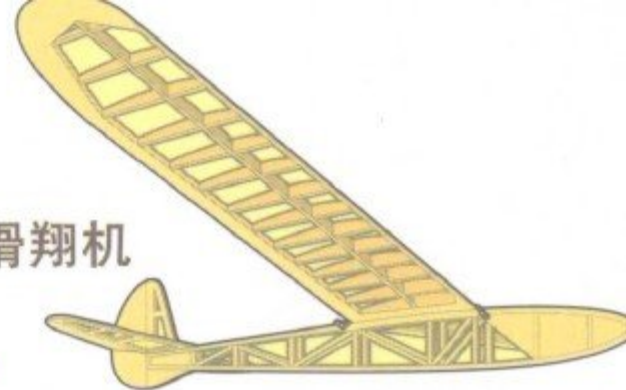


爱上制作 23

Make: 一切皆可制作
technology on your time

轻木滑翔机
模型
p79 »



重拾失落的 科学技术

14款令人惊叹的制作项目

- » 维姆胡思特静电发电机
- » 节奏音序器
- » 创建自己的珍奇博物馆

猫咪
万花筒

如何拍摄
太阳光环

虹吸式
咖啡煮制萃取装置

茶杯式
斯特林发动机

[美] O'Reilly 编
曾学明 译

人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

O'REILLY®

无线电 出品

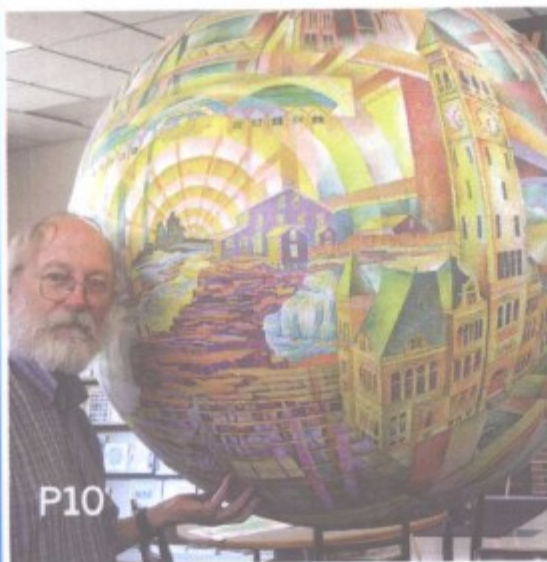
爱上制作 23

一切皆可制作

内容提要

《爱上制作23》是美国《Make》简体中文版系列丛书之一。本书包括各种日常生活中的创意手工制作项目，内容涉及电子、机械、工具、户外、家庭、音乐等方面。

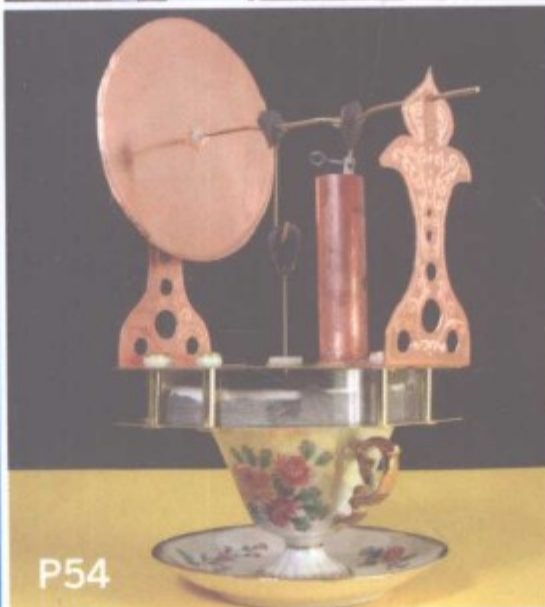
本书语言深入浅出、通俗易懂，采用实物照片、插画和文字相结合的方式，把制作项目需要准备的材料、制作过程、如何使用等介绍得生动有趣，给读者以启迪，为DIY提供了丰富的素材。本书适合喜欢动手的各类DIY爱好者阅读，是制作爱好者开阔眼界、启发思维的宝典，也可作为高校和中学课外科技活动的参考手册。



P10



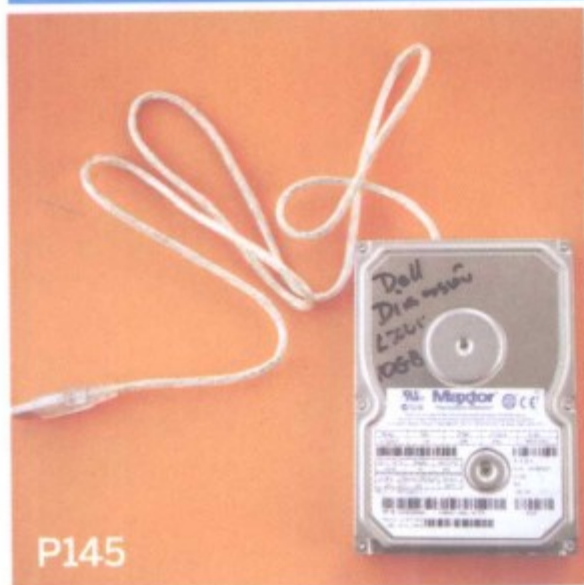
P24



P54



P69



P145



P147



P160

无线电
Radio.com.cn

封面设计：
Katie Wilson & Alison Kendall (英文版)
马冬燕 (中文版)

O'REILLY®
www.oreilly.com

O'Reilly Media, Inc. 授权人民邮电出版社出版
此简体中文版仅限于中国大陆 (不包含中国香港、澳门特别行政区和
中国台湾地区) 销售发行
This Authorized Edition for sale only in the territory of
People's Republic of China (excluding Hong Kong, Macao
and Taiwan)
分类建议：电子技术/手工制作/生活娱乐/科学普及
人民邮电出版社网址：www.ptpress.com.cn



ISBN 978-7-115-28468-6



9 787115 284686

ISBN 978-7-115-28468-6

定价：35.00 元

无线电

O'REILLY®

爱上制作²³

一切皆可制作



[美] O'Reilly 编

曾学明 译

新平社
PDG

人民邮电出版社

北京

图书在版编目 (C I P) 数据

爱上制作. 23 / (美) 莱奥理编 ; 曾学明译. — 北京 : 人民邮电出版社, 2012. 8
ISBN 978-7-115-28468-6

I. ①爱… II. ①莱… ②曾… III. ①电子器件—制作 IV. ①TN

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第152851号

内 容 提 要

《爱上制作 23》是美国《Make》简体中文版系列丛书之一。本书包括各种日常生活中的创意手工制作项目, 内容涉及电子、机械、工具、户外、家庭、音乐等方面。

本书语言深入浅出、通俗易懂, 采用实物照片、插图和文字相结合的方式, 把制作项目需要准备的材料、制作过程、如何使用等介绍得生动有趣, 给读者以启迪, 为 DIY 提供了丰富的素材。本书适合喜欢动手的各类 DIY 爱好者阅读, 是制作爱好者开阔眼界、启发思维的宝典, 也可作为高校和中学课外科技活动的参考手册。

版 权 声 明

Copyright ©2009 by O'Reilly Media, Inc.

Simplified Chinese Edition, jointly published by O'Reilly Media, Inc. and Posts & Telecom Press, 2012.

Authorized translation of the English edition, 2009 O'Reilly Media, Inc., the owner of all rights to publish and sell the same.

All rights reserved including the rights of reproduction in whole or in part in any form.

英文原版由O'Reilly Media, Inc. 出版2009。

简体中文版由人民邮电出版社出版 2012。英文原版的翻译得到O'Reilly Media, Inc.的授权。此简体中文版的出版和销售得到出版权和销售权的所有者——O'Reilly Media, Inc.的许可。

版权所有, 未得书面许可, 本书的任何部分和全部不得以任何形式重制。

爱上制作 23

- ◆ 编 [美] O'Reilly
- 译 曾学明
- 责任编辑 宁 茜
- 执行编辑 马 涵

- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
- 邮编 100061 电子邮件 315@ptpress.com.cn
- 网址 <http://www.ptpress.com.cn>
- 北京捷迅佳彩印刷有限公司印刷

- ◆ 开本: 700×1000 1/16
- 印张: 10.75
- 字数: 285 千字
- 印数: 1—5 000 册

2012 年 8 月第 1 版
2012 年 8 月北京第 1 次印刷

著作权合同登记号 图字: 01-2012-1191 号

ISBN 978-7-115-28468-6

定价: 35.00 元

读者服务热线: (010)67132837 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

广告经营许可证: 京崇工商广字第 0021 号

译者序

DIY不是单纯的某个专业方向的制作爱好，而是一种精神，一种自己去制作、去创造一切并共享的精神。

DIY并不仅有益于你的家庭生活，如果在工作中能发挥DIY的能力，必定能为你的职场表现加分！去年底，我所在的部门要做一个X光机的测试，急需一个测试台，而按正常流程去画个草图然后找供应商加工怎么也得一周，我知道后把这个活接下来了。然后利用在家里做家具的一点经验，拎着电动刀锯找了一块废包装箱的厚木板制作起来，两个小时就搞定了，完全满足测试的要求，老板看了也赞不绝口。

《爱上制作》给大家提供了许多家庭制作项目的参考。这个系列丛书以较大的篇幅介绍了小型数控雕刻机和小型快速成型机，国内有许许多多爱好者制作了数控雕刻机，而快速成型机的DIY在国内还几乎没有见到。看了造雪机一文后明白了人工滑雪场造雪原理，尽管我们绝大多数的制作爱好者没有后院，无法实践，但这篇文章还是挺值得一读的。

读完本书，你会发现“一切皆可制作”不仅仅是《爱上制作》的口号，这其实是一种精神，是一种去制作、创造一切并共享的精神！

曾学明

套件天地

购买方式:

1. 邮局汇款: 北京市东城区夕照寺街14号A座《无线电》杂志社收 邮编100061, 请在汇款单上注明相应套件名称及联系电话。
2. 淘宝店购买: <http://boqu.taobao.com>

Arduino入门基础套件

359元/套+15元(邮费)

特点: Arduino基础入门套件是一款学习工具。它帮助你用流行的Arduino工具体验电子科技无穷的乐趣。所有套件零件无须焊接, 直接在面包板上插拔即可, 非常适合学习。另外, 本套件还附带了10节实验课程, 非常适合Arduino互动媒体爱好者、机器人爱好者、电子爱好者学习使用。

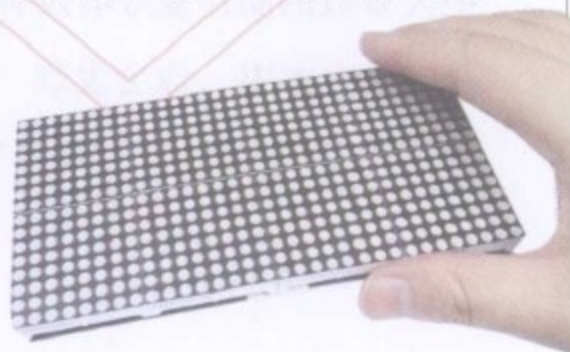


制作方法详见《无线电》2010年第10期杂志

Mini3216电子时钟套件

198元/套+15元(邮费)

特点: 超薄设计, 整机厚度只有一片PCB加上LED屏的厚度, 单片机直接驱动所有LED屏, 电路DIY制作简单, 无需驱动芯片, 公历及农历的重要节日提醒功能, 4键全电容触摸式按键, 32×16LED点阵屏显示, 全中文界面, DYS8100高精度时钟芯片, 一年内误差小于1分钟, 早8点到晚8点整点报时功能, 流动、渐变亮度式显示切换, 精致UI设计, 亮黑色镀金电路板, 长久使用不褪色, 超薄多功能连接排线, 如无线般美观。



制作方法详见《无线电》2010年第10期杂志

“面包板入门电子制作”盒装套件

148元/套+15元(邮费)

特点: 以六宫格元件盒包装, 内含: 面包板、电池与电池盒、插接面包板专用线、LED灯、数码管、扬声器、电阻、磁铁、电容、蜂鸣器、电位器、话筒、干簧管、二极管、光敏电阻、微动开关等。可在面包板上完成数十个基础电路的搭建和设计, 并配有不断更新的《无线电》杂志相关文章和高清教学视频, 适合单片机爱好者的电路基础入门及中小学生的电子技术兴趣入门。

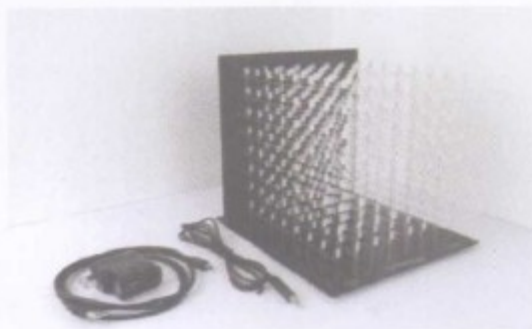
使用介绍从《无线电》杂志2012年第1期开始连载。欢迎个人、学校及校外教育机构团购。



CUBE8光立方套件

430元/套+15元(邮费)

- ◆ 8×8×8LED阵列3D光立方体显示器。
- ◆ 黑色镜面PCB、全镀金焊盘和LOGO, 高端品质。
- ◆ 高亮蓝色雾面LED灯, 达到光立方极佳视觉效果。
- ◆ 连贯图形显示效果, 浑然一体, 一气呵成。
- ◆ 混合式触摸电源和模式按键, 操作更稳定。
- ◆ 电源具有常开、常关、光线自动控制方式。
- ◆ 显示模块有快速、中速、慢速3挡设置。
- ◆ 4挡亮度的夜灯模式, 可营造你的室内气氛。
- ◆ 2种音频显示模式, 可随音频同步显示。
- ◆ “精简I²C”接口, 全开放式用户自定义操控。
- ◆ 创新设计的LED阵列制作模板, 让LED阵列制作简单快速。



音频技术与录音艺术



978-7-115-24509-0
定价: 80 元 (含光盘)



978-7-115-25367-5
定价: 128 元 (含光盘)



978-7-115-23861-0
定价: 150 元 (含光盘)



978-7-115-22919-9
定价: 68 元 (含光盘)



978-7-115-22925-0
定价: 95 元 (含光盘)

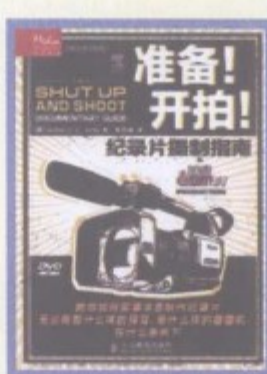
影视制作与导演制片



978-7-115-25249-4
定价: 89 元 (含光盘)



978-7-115-21934-3
定价: 58 元



978-7-115-24225-9
定价: 89 元 (含光盘)



978-7-115-23396-7
定价: 120 元 (含光盘)



978-7-115-24518-2
定价: 89 元



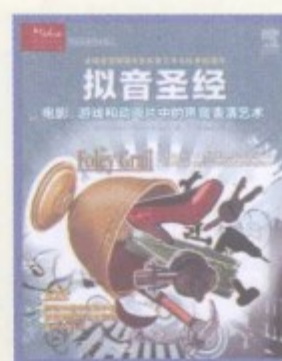
978-7-115-25594-5
定价: 89 元



978-7-115-25801-4
定价: 89 元



978-7-115-26169-4
定价: 89 元



978-7-115-23530-5
定价: 68 元 (含光盘)



978-7-115-25405-4
定价: 68 元 (含光盘)

网上购买

卓越亚马逊网上书店: <http://www.amazon.cn>
当当网上书店: <http://book.dangdang.com>
互动出版网: <http://www.china-pub.com>
邮科图书专营店: <http://youkets.tmall.com>

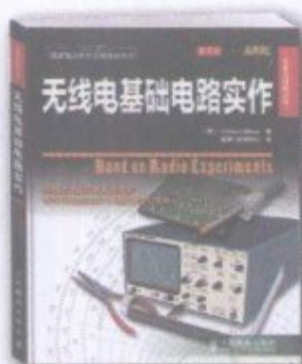
人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

地址: 北京市崇文区夕照寺街 14 号 A 座
邮编: 100061
咨询电话: 010-67132837
邮购热线: 010-67129212 67129213

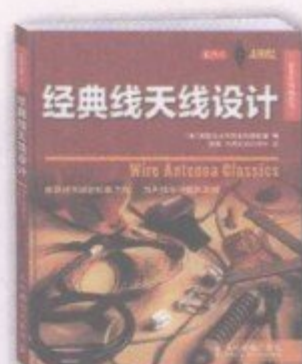
为爱好者和专业人士奉献的精品读物



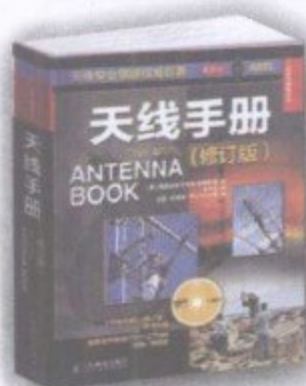
页数: 1145
开本: 大16开
ISBN:
978-7-115-22276-3
定价: 240元



页数: 264
开本: 16开
ISBN:
978-7-115-25117-6
定价: 55元



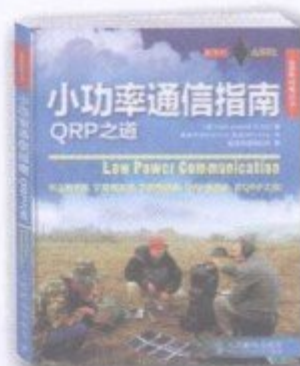
页数: 256
开本: 16开
ISBN:
978-7-115-24499-4
定价: 55元



页数: 450
开本: 16开
ISBN:
978-7-115-22295-4
定价: 80元



页数: 282
开本: 16开
ISBN:
978-7-115-22934-2
定价: 55元



页数: 264
开本: 16开
ISBN:
978-7-115-23131-4
定价: 55元



页数: 578
开本: 16开
ISBN:
978-7-115-27015-3
定价: 48元



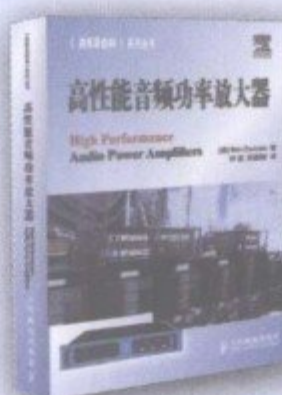
页数: 566
开本: 16开
ISBN:
978-7-115-27286-7
定价: 48元



页数: 418
开本: 16开
ISBN:
978-7-115-23885-6
定价: 80元



页数: 384
开本: 16开
(附 DVD 光盘)
部分彩页
ISBN:
978-7-115-25512-9
定价: 58元



页数: 450
开本: 16开
ISBN:
978-7-115-22295-4
定价: 80元



页数: 473
开本: 16开
ISBN:
978-7-115-21385-3
定价: 80元



页数: 472
开本: 16开
ISBN:
978-7-115-25386-6
定价: 120元



页数: 186
开本: 16开
ISBN:
978-7-115-25117-6
定价: 55元



页数: 287
开本: 16开
ISBN:
978-7-115-25432-0
定价: 68元

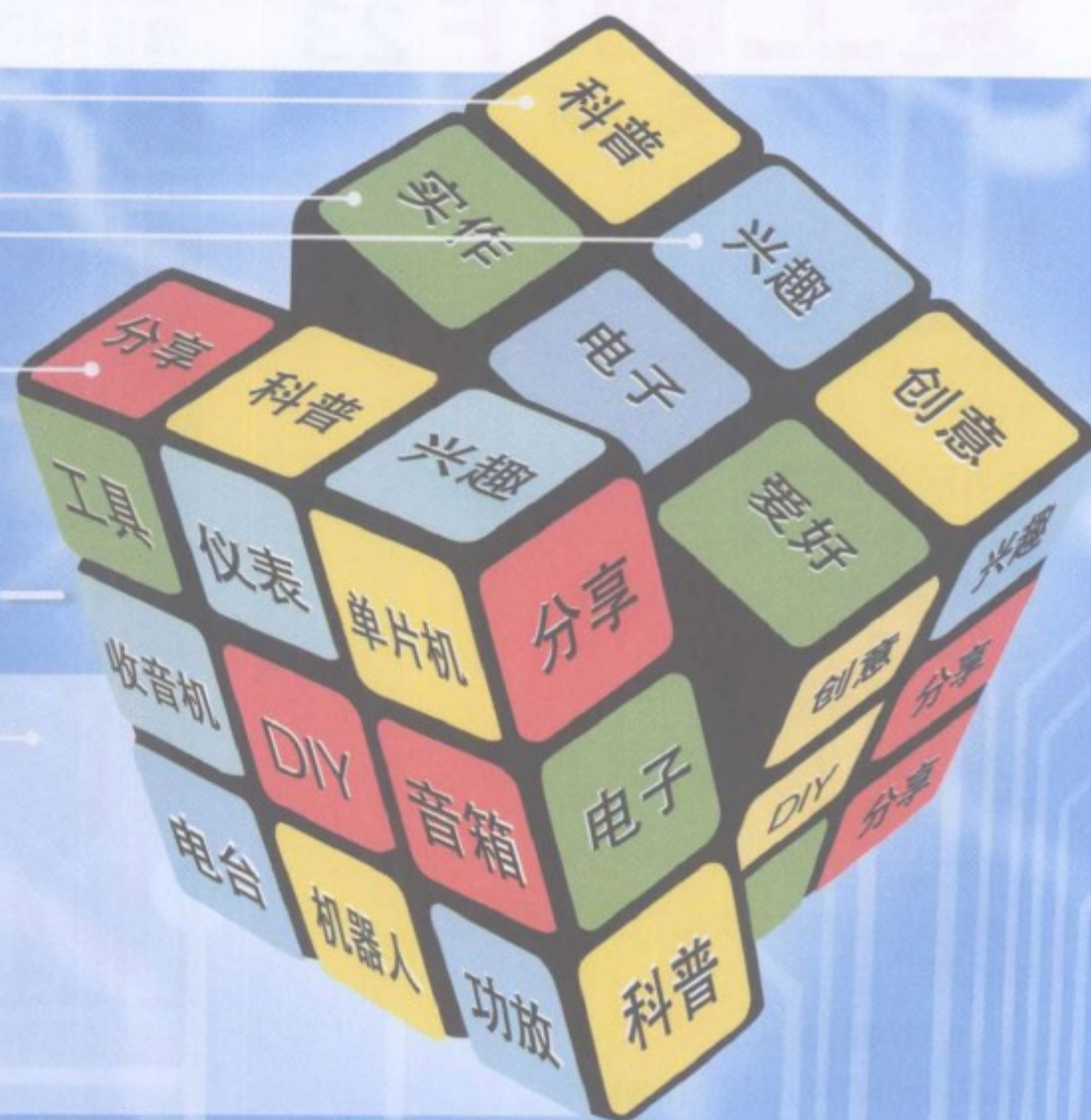
购买
方式

全国各大书店
网上书城
均有销售

网店推荐

互动出版: <http://www.china-pub.com>
当当: <http://book.dangdang.com>

卓越亚马逊: <http://www.amazon.cn>
邮科图书专营店: <http://youkets.mall.taobao.com>



— Since 1955 —

重点内容

精彩制作
我的实验室
创意项目
互动问答
初学者园地

- 一本与现代电子技术共成长的科普杂志
- 一本倡导动手实践与互动分享的优秀杂志
- 一本让几代中国电子人才受益的权威杂志
- 一本关注电子爱好者和业内人士的兴趣杂志

欢迎订阅!

单期定价: **10元**,
全年定价: **120元!**



- 各地邮局均可订阅。(邮发代号: 2-75, 收订热线11185)
- 汇款到杂志社邮购。汇款地址: 北京市崇文区夕照寺街14号A座605室, 收款人: 《无线电》杂志社, 邮编: 100061, (请务必注明您的姓名、地址、邮编、电话及购买内容)
- 网上购买。(1) 邮政网上订阅: bk.chinapost.com.cn (客服电话: 400-6611185) (2) 淘宝代理店: boqu.taobao.com (小店主营杂志、图书及杂志社的周边产品)
- 到社直接订阅。咨询电话: 010-67134361 或 67161471 (工作时间: 周一至周五, 早8:00-17:00)
- 电话订阅: 拨打116114, 按“0”键转人工服务进行订阅, 上门服务。(仅限北京)

爱上制作 23

一切皆可制作

目录

特别策划

38: 蒸汽动力

道尔·道黑尔蒂

42: 制作爱好者的守护神

加雷斯·布莱茵

48: 教学时间

爱瑞恩·凯利·帕克

49: 虹吸式咖啡煮制萃取装置

J.埃德加·帕克二世

54: 茶杯式斯特林发动机

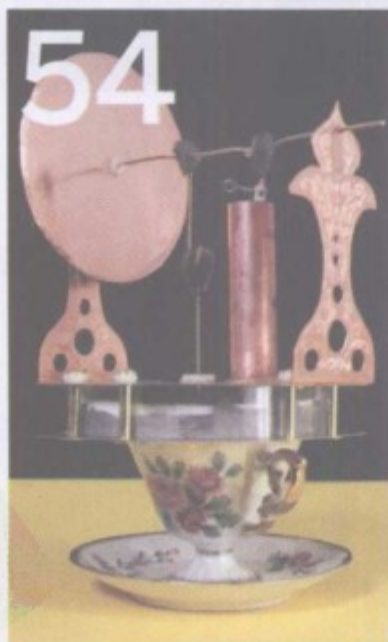
吉姆·谢利

62: “谨慎的伴侣” 女性射线枪

莫利·佛莱德里奇



袖珍丁烷
射线枪：
蒸汽朋克装扮



封面故事： 静电机能够产生高压电荷，但是却不需要传统发电机常用到的铜线圈、永久磁铁和转向器。

66: 失落的科学技术目录

加雷斯·布莱恩

69: 蒸汽朋克家族相册

专栏

1: 欢迎词：浪漫的蒸汽

格蕾斯·布朗伊恩

12: 制造麻烦：最浪费的一年

绍尔·格雷菲斯

14: 传承：盒子中的宇宙

布鲁斯·斯特林

32: 艺术作品：展示

道格拉斯·勒普托

34: 乡村科学家：如何拍摄太阳光环

弗瑞斯特·M.米姆斯三世

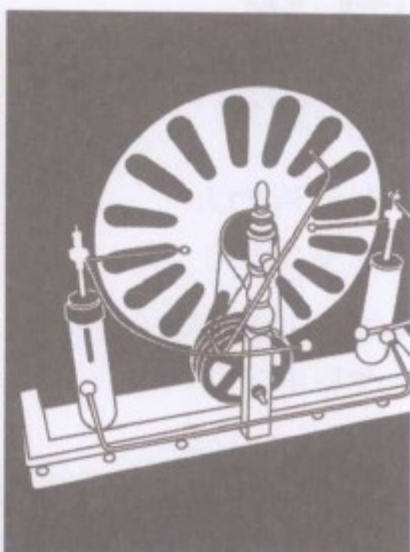
制作：项目

维姆胡思特静电发电机

静电机能够产生高压电荷，但是却不需要传统发电机常用到的铜线圈、永久磁铁和转向器。

杰克·范·斯拉特

80



轻木滑翔机模型

受20世纪30年代的黏接薄翼式设计影响，我制作了这个大型的展翼达到5英尺的飞机模型。

瑞恩·格罗斯韦勒

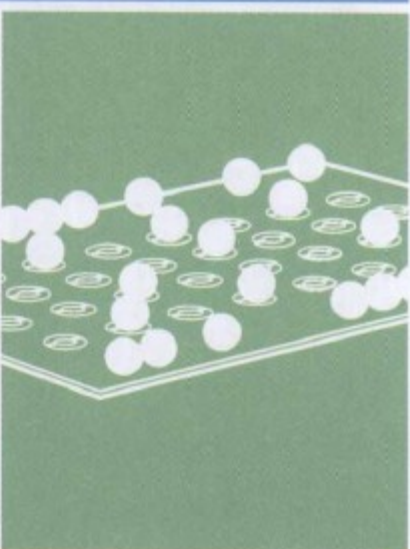
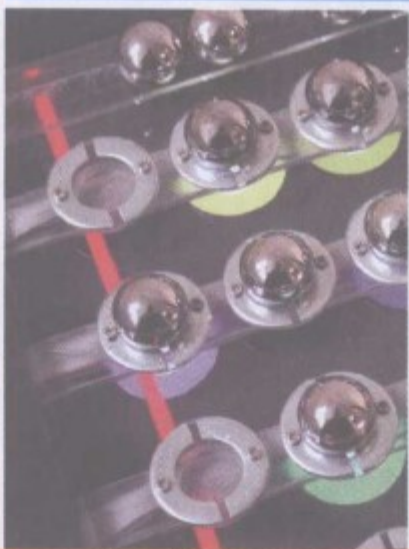
94

节奏音序器

打击乐是一种令人兴奋并且十分直观的音乐。

彼得·本奈特

106



发明笔记！

创建自己的珍奇博物馆

稀瑟·麦克风道格

116

爱上制作 23

一切皆可制作

制作爱好者

2: 家庭制作

自己制作Arduino浓咖啡机。
泰姆斯·赫兹尔

4: 地球上的制作

来自后院的技术报道。

16: 朝乌的魅力

卡仁·肯·汉森

23: 婴儿床笔记

为残疾父母改造一个婴儿床。
迈克尔·汉·科尔塞

24: 想象力飞行

八也和彦在真实世界实现了他的卡通梦想。
片山莉萨

26: 会思考的薄冰

明尼苏达州艺术小屋项目欢迎会。
麦凯风·哈葛

29: 微型的巨人

推动客厅直升机潮流的两位发明家。
亚当姆·索尔特

70: 猫咪万花筒

用小猫或其他图案制作一个漂亮的曼陀罗。
艾莉洛·那瑞塔

72: 上载：伸缩艺术

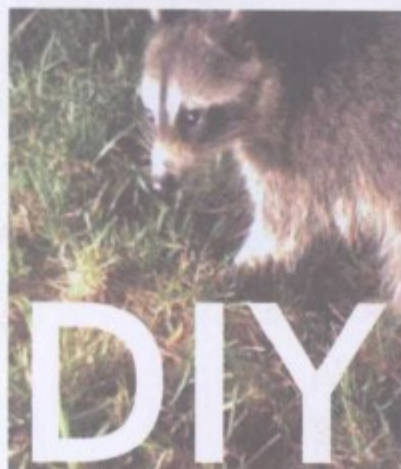
使用免费软件，用简单的命令建立有机模式。
约翰·埃德加·帕克



想象力飞行

八也和彦在真实世界实现了他的卡通梦想。

提示：在开始制作本书介绍的项目前，请浏览相关网页以免漏掉了重要的更新或勘误。



137

133: 工作室
如何清洁金属表面

123: 音乐
有伸缩弦的低音乐器

143: 户外用品
动物探测器

129: 家居用品
卵形联锁拼图

145: 电路
闪存硬盘

76: 上载：美丽的笔刷
用画笔工具创建简单的图形。
查尔斯·普拉特

77: 摄像机新选择
操作简单的视频拍摄可能性越来越大。
查尔斯·普拉特

78: 1+2+3：制作风触发灯笼
一个发光二极管、一片羽毛和一个弹簧。
莫特·斯科格力

122: 1+2+3：机械图复制器
Cy·蒂姆尼

154: 工具箱

158: HowToons

160: 硬币制作
国际象棋
汤姆·帕克

浪漫的蒸汽

“蒸汽朋克？！是持续了一年的那个吗？”事实上它已经持续了一个半世纪，谁在意呢？但显然有些人还在关注着它，因为无论什么时候，一旦在《爱上制作》上刊登有关维多利亚时代遗留下来的蒸汽朋克信息时，都会有许多人回帖。但是当蒸汽朋克的死亡之钟已经敲响的时候（我们希望他们奏响的是铿锵的铜铃），我们怀疑很多读者可能还不知道它到底是什么。

蒸汽朋克的文学根基可以追溯到朱尔斯·维恩和H.G.韦尔斯的一毛钱小说和一些19世纪末期科学技术类的创新冒险传说。在20世纪80年代，科学幻想小说家提姆·鲍尔斯、詹姆斯·P.布莱洛克和K.W.杰特撰写了描写19世纪混杂着煤气灯、黄铜和蒸汽的科幻异化历史科幻小说，这种异化历史体裁的科幻小说别名就叫做蒸汽朋克。

布鲁斯·斯特林和威廉·吉布森20世纪90年代的小说《差分机》，充分集合了多种体裁，提出了一个重要的问题：将来如果查尔斯·巴布格设计的差分机——一个虚拟的维多利亚时代机械机器人能够真正地制造出来，那么数字革命会不会提前一个世纪到来呢？针对这个问题，涌出了数以千计的推测小说。

在接下来的几年里发生了更多有意思的事情。与其他科幻爱好者不同，蒸汽朋克的爱好者并不只是喜欢这些小说，他们想要制作出真正的实物去表达这种想法，希望成为蒸汽朋克：装扮小零件，制作出奇异的小玩意，在黄铜和木板外形的电脑上分享这些设计。想象一下一个分享型的蒸汽朋克2.0时代：消除了虚幻和现实之间的差别，消除了持续了两个世纪以来的过去的、现在的和将来的技术之间的界限。

当大家对为什么蒸汽朋克在实践中走得如此远而讨论过多时，实践者并不过多考虑。我们更喜欢我们的代言人杰克·斯莱特的做法。在《爱上制作》杂志中他曾讲到：“是社会让蒸汽朋克变得如此重要，而它创造了一个不可思

议的多元化群体：英国的65岁蒸汽爱好者，西雅图哥特工业音乐爱好者，他们喜欢制作蒸汽朋克服装、时尚和珠宝等。我对蒸汽朋克最大的希望就是它持续吸引人们进入到这个真实精彩的社会生活中。”

斯莱特声称自己是偶然成为了一个蒸汽朋克风格的制作者。他觉得蒸汽朋克像是一种承载人们的制造艺术兴趣的载波。在《爱上制作》展览会上，你可以看到很多不同风格的制造者：艺术汽车制造者、变形的自行车制造者、格斗机器人、烟火艺术家、电路爱好者等。他们都是制作爱好者，致力于工作在最吸引他们的方面。

对于那些喜欢浪漫、科技以及维多利亚复兴时代冷却器的人们来说，蒸汽朋克更具吸引力。如果这不对你的口味，其他很多风格的爱好者也会非常欢迎你参观他们的车库。

我们正在征集有关这些被遗忘的知识的文章，因为我们想把我们的网络从蒸汽朋克拓宽：包含古希腊计算机到模拟复印机和18世纪的印刷术，拓宽到更多被遗忘的技术类型，而且我们也想吸收一些浪漫技术。但是很显然，尽管有些技术不会出现在本书中，但它们也不会被遗忘在历史中。

事实上，科技本身很难被遗忘。在最近一个采访中，科技工作者、《Wired》杂志创始人之一的凯文·凯利研究发现：科技和生物物种不一样，科技很难被灭绝。例如，现在有比史前更多的人使用燧石打火的技术（制作石头箭头）。为什么呢？因为人们更有兴趣保留这些古老的技术，而且非常有趣。

这也证明了伴随着蒸汽朋克，有无数承载着过去的技术载体。现在就去发现一个吸引你的过去的技术，扬帆启航，开始制作你喜欢的东西！

格雷斯·布朗伊恩是《爱上制作》英文版杂志编辑。



■ 我的浓咖啡机是特制的

高质量咖啡体验：尽管改造家电不是什么罕见的事情，但是我始终认为我的Rancilio Silvia咖啡机是独一无二的。它的中央神经系统是一个Arduino微处理器。所有的部件供电开关都不再只是给执行机构提供电源，而是会将请求信号发送到Arduino。一旦任务传送到开关，Arduino则会通过一个继电器设备开始执行相应功能，机器完全在软件控制下进行工作。这种干预为各种改进提供了一个成熟的平台。

我增加了一个温度传感器，实现了一个沸腾温度控制的反馈算法。这是一个使温度稳定的流行的PID控制模块的最初版本。Arduino接入的USB接口能将温度数据传送到笔记本电脑的图表中。这非常有助于调整反馈环节中的3个参数，使机器快速稳定在最佳温度。

因为我总是会忘记去查看水量，所以我安装了一个电容性传感器芯片，连接的电线伸进水中。但是我忘记的不仅仅是水；我也经常会

忘记打开或关掉机器。我从SparkFun上找到了一个实时钟表电路板。现在Silvia在我起床前就可以加热，当忙着去上班忘记关掉机器时，它会在一个小时不工作之后自己断电。

为了检测所有的新部件是否正常，我安装了一个液晶显示器和一个Wii Nunchuck游戏控制器。现在我能够设置机器的温度、开机的时间以及准备饮料的时刻。WiiChuck让我可以浏览一个简单的菜单系统和调节设置参数。

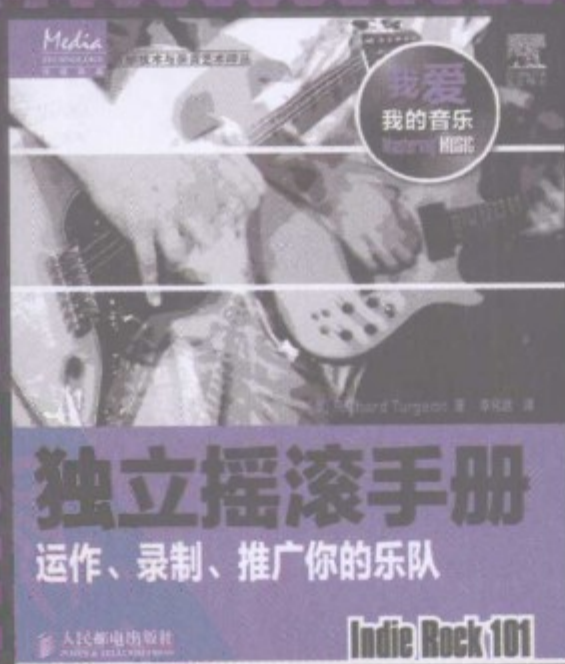
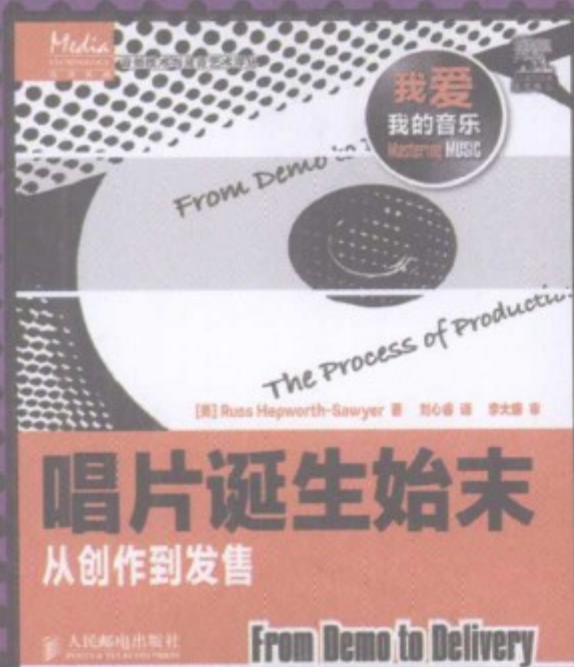
每天早上我迷糊着双眼，慢慢地晃进厨房。Silvia和我做出来的咖啡也许很难喝，或许非常美味。每天的失败或者成功都激励着我在技术上面的改进和Silvia自身的改进。每天晚上，我回到厨房进行修改、改进，这种种的努力不仅是在帮它也是在帮助我自己。我们一起不断改进制作出更好的浓咖啡机。

»更多咖啡电子设备工程访问网站：arduino.cc/playground/Main/CoffeeTronics

泰姆斯·赫兹尔居住在美国纽约伊萨卡岛，在那里他写了关于小船、电子设备和咖啡相关的软件和改进方法。

摄影：泰姆斯·赫兹尔

我爱 我的音乐 Mastering MUSIC



地球上的制作

创新科技速写





制作昆虫

尽管许多人害怕一些小的、不常见的虫子，但玻璃艺术家**韦斯里·弗莱明**却喜欢整天和它们呆在一起。他带着和昆虫学家一样的热情和注重细节的态度去观察，然后用极小的玻璃雕塑再现了各种各样的昆虫。

“没有什么东西比昆虫更加怪异和疯狂”居住在美国博兹曼山的弗莱明这么认为。他总是对古怪的生物有很大的兴趣：还是孩子的时候，他喜欢星球大战和漫画书里面的人物；在玩具店里，挑选动作最奇怪的玩具。他曾经特别喜欢人和昆虫混合的造型。

自从1999年购买了一个玻璃烧拉加工的空心珠子后，弗莱明决定先找一份和玻璃有关的工作。他被空心珠子的色泽和形状所吸引，开始学习玻璃工艺，最终辞去了全职工作专门从事玻璃雕塑。

在参观了一次昆虫系列艺术展会后，他意识到自己需要致力于错综复杂的表面纹理处理

以重现昆虫的颜色和外形。

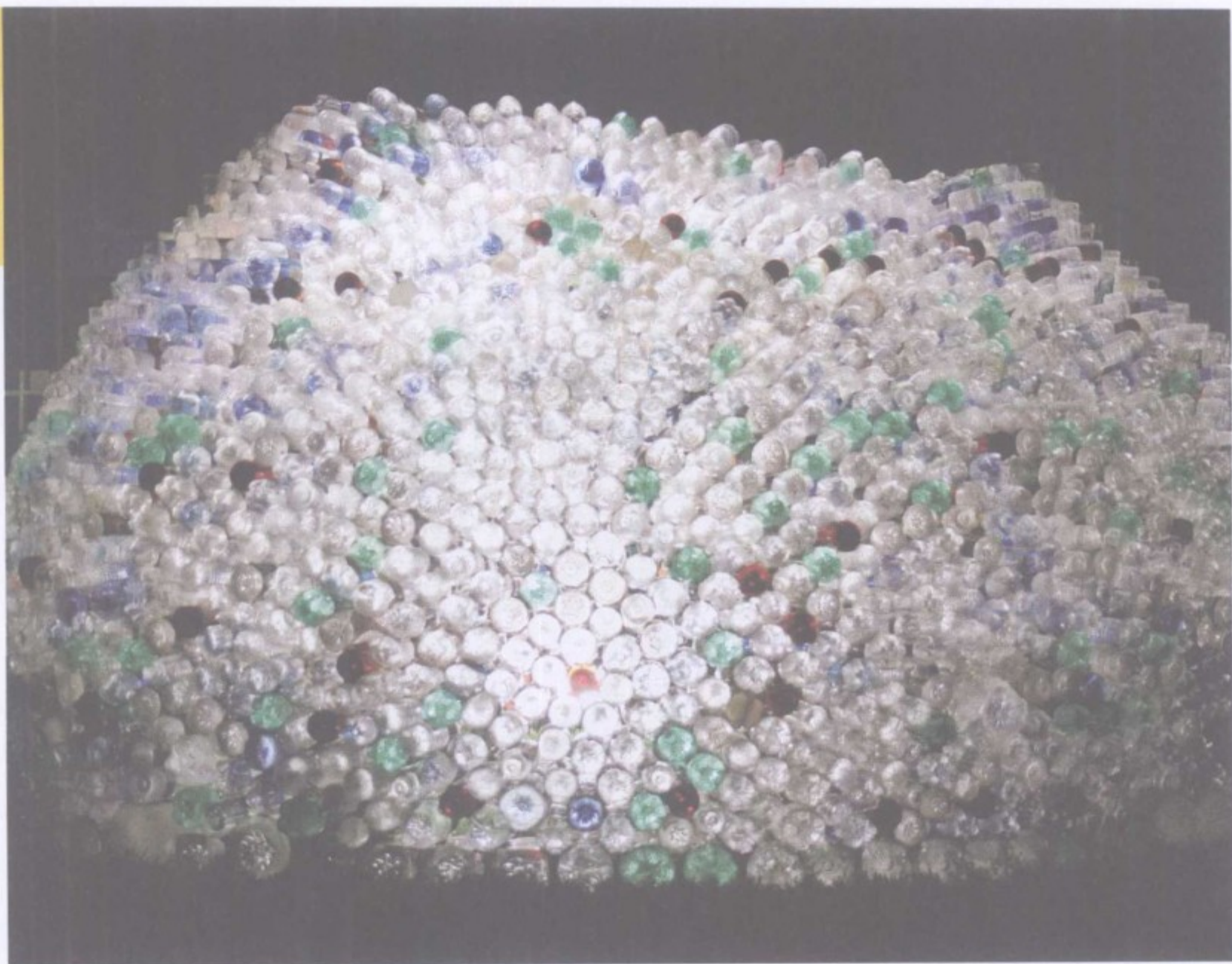
弗莱明通过控制手中火炬的热度来制造每个昆虫标本的细节。首先将玻璃加工成具有蜂蜜一样特性的液体，然后利用重力、表面张力逐层制作每个细节。

他制作的昆虫最终的尺寸通常只有2~3英寸，因此微小的细节需要非常辛苦地处理才能呈现出来。

这些玻璃昆虫到底做得如何呢？在土耳其旅行的时候，弗莱明将他做的玻璃甲壳虫展示给一个小店的工人，他开玩笑地将玻璃甲壳虫放在朋友的膝盖上。第二个朋友吓得跳了起来，惊叫着逃开了，甲壳虫摔到了地上。虽然玻璃甲壳虫摔掉了一块，但弗莱明却认为这是对他的工作最大的肯定。

——琳达·珀曼

» 弗莱明的艺术品照片集见: wesleyfleming.com



超级绿色温室

贾斯名·齐默尔曼像我们一样在思考：用过的塑料瓶一定能做出一些很酷又实用的东西。因此在她受美国纽约市太阳能协会委托，要求她在2007年美国城市艺术节创建一个环保装置，她决定将这个想法付诸实施。齐默尔曼用几百个塑料瓶子创建了一个功能温室。

瓶子温室很好地切合了艺术节流行的绿色环保主题。迄今为止，多学科艺术家建造了两座瓶子温室，一个在美国城市艺术节展出，另一个用于2008年美国西雅图雨伞节。两个瓶子温室都受到了好评。亚历山德拉·凯恩在Inhabitat博客上这么评论：“这是一个优秀的制作，将有害的、被忽视的材料用于建造蔬菜温室。”

建造这样一个温室最困难的地方在于维持结构的完整性。瓶子被绑成稳定的有机硅的结构形状。在建造倾斜的墙时，齐默尔曼发现必须按照特定的间隙来建造房子，才能使有机硅

结构稳固。

兼顾美丽和实用，瓶子温室提高了人们在消费瓶装水时的环保意识。“我想要将我们每天使用并丢弃的废物焕发出新的生命。”她指出，美国人每天消费的90多万瓶瓶装水中仅回收使用了其中1/5的空瓶子。

大家也许都非常熟悉齐默尔曼的其他一些工作：环绕曼哈顿的橡胶圈受到Boing Boing赞扬，最近她被华盛顿塔科马的玻璃博物馆授予艺术家席位。

齐默尔曼计划在空地、天台、公园和空置建筑中展示瓶子温室，让环保观念口耳相传。她希望所做的努力能影响人们在日常生活中的选择，或许可以启发其他人能想出这些塑料瓶子更酷更实用的用途。

——布鲁斯·斯图尔特

» 齐默尔曼的项目见：jasminezimmerman.com



Hennepin履带车

如果骆驼是通过一匹马改造而成的，那么Hennepin履带车又是通过什么演变而来的呢？

它看上去像一辆破旧的汽车，实际上是**可软克·波姆·可兰克**设计制造的一个大型自行车。4个美国加利福尼亚圣达罗莎的艺术家想要制作出一辆能够像在马路上自由行驶的卡车一样的自行车，可以沿着倍宁曼的沙漠盆地的湖泊周围行驶。

这个团队的两个成员：**克里夫特·黑尔**和**斯凯·巴勒特**于2007年在倍宁曼制作了一台艺术车。车的履带是他们和两个焊工**大卫·发李熙**及**丹·克里比**一起制作的。

“这是一个非常有组织性的制作工序，”巴勒特介绍，“我们采用的方案是脚踏动力并且有4个座位，因为我们是4个人嘛！”

他们也参与了当地大西洋人力车比赛，这个大赛目的是提倡除机动车外其他交通工具的使用，例如自行车、铁路通勤车等。为了能在铁路轨道上行驶，他们设计了这个履带车，命名为Crawler（发李熙非常喜欢汤姆·华兹的歌曲“9th and Hennepin”中古典堂皇的感觉）。

基础材料决定了设计：巴勒特花15美元从废品站买了一个金属吊床，它最终成为履带弯曲的底盘的重要结构。

“我提到这个材料是因为我们一直在加工使用这样的材料，”黑尔说，“如果这种材料不行，我们就试试其他的”。“我们通常在周四的晚上别人看电视的时间干活，”克里比说，“我们一直干到深夜，直到全部完成。”

现在他们经常骑着这辆车去参加社区活动，因为这会带来很多的乐趣。黑尔说：“大家都问是怎么制作出来的，每个人都喜欢拉拉它看重不重，他们不知道该如何操纵。”

黑尔说他们的目的就是“将这种艺术概念展示给公众，激发其他人，尤其是孩子们关于自行车有创意的发明”。

“小朋友会看到，发现这个车里面有一部分像是自行车，然后他们也许会想到发明一些类似的东西。”发李熙说。

——大卫·史密斯

» Hennepin 履带车：krankboomclank.com



大众能源

一个纺锤和电，你能想到它们之间的关联吗？一种能源和经济平衡的资源正在改变着印度的乡村。

印度班加罗尔工程师**黑马斯**把用来纺棉花和其他纤维的且被圣雄甘地赞誉为印度人自立标志的传统印度台式纺车进行了改造，发明了发电纺车。之后他又完善了纺车，装配了一个发电机，将纺锤的能量存到酸性电池里，电池可以给LED灯和小晶体管收音机供电。纺车运转两个小时能够产生能运行大约7.5小时的电量，这对印度落后的农村是一个福音。

黑马斯这种发明的想法在小时候就有了。小的时候他喜欢玩爷爷的纺车，还有那种能让灯泡发亮的、带有轮毂发电机的自行车。

“这些吸引我去仔细观察、思考怎么让纺车和发电机联合在一起发电，”他说，“我用了将近35年的时间做出了适合印度农村使用的发电纺车。”

发电纺车专利包含了电磁线圈、绕组、齿轮和机械组件，它给印度大众带来了很多的机遇。纱厂工人在纺线的时候一边工作，一边收听农业新闻、天气预报或者收听音乐，这使工人能工作更长时间来生产日用纺织品。他们再也不用在有毒的煤油灯下看书了。

在印度小城镇长大的经历让黑马斯深刻地体会到生活在黑暗中的滋味。在印度卡纳塔克邦完成了机械工程学位的黑马斯发起了一个发展印度农村低成本实用技术的组织——M/S Flexitron。发电纺车是270多个类似产品中的一个。

自从2007年末，数千个发电纺车通过政府赞助计划免费发放到印度偏远农村，并且政府在未来3~5年将再发放30万~120万个。

——劳拉·科尼力

» Flexitron 公司: flexitron.fuzing.com



纸做的工具

美国洛杉矶的**克里斯托弗·泰龙**毕业于美国加州大学洛杉矶分校的艺术建筑学院，并致力于这两个领域的历史研究，手工制作一些轻巧的作品和其他一些不易碎的物品。

受巴洛克壁画的影响，泰龙直面真实生活的雕塑得到最无想象力、甚至男子气造型的激发，采用最简单的纸材料来创作。

当第一个锤子和扳手淘汰掉后，新的锤子和原始的扳手会是什么样子呢？带着这些思考，泰龙的作品更加实用、直接并极具乐趣。

泰龙用纸做的杠铃、锯和钳子曾经在美国洛杉矶和旧金山展出，2008年末又在洛杉矶市美术馆展出。在至少有600多个艺术家参与的“城市与艺术家同行竞赛”，泰龙令人惊讶的新奇工具非常突出（排在第二名），他细致的工艺是作品成功的关键。

泰龙的仿造品和真品很难区分，他复制的东西不像简单的复制品那样整齐清洁。即便是

在店里陈列的工作台都像是使用过的痕迹，工具用过后当然会脏。

美国的一些制造业——学校木工加工课程和机加工作坊面临消失的威胁时，泰龙的这些作品代表了新的含义。

最近的经济不景气可能真正让美国人开始重新思考对加工业价值的评估，如果老一辈的人和陈旧的工具有淡出时代，泰龙相信这也是一个完美的结局。

——安妮·巴德克立

» 更多泰龙的信息见：latchgallery.com/tallon



立体全方位视角

来自美国南达科他州黑南山一个小镇的**迪克·泰姆斯**将艺术的眼光投向了全球。确切地说，他的油画作品没有平坦的表面；相反，泰姆斯的艺术作品引导观察者进入另外一个层面，使我们感知这个真实的世界。

想像你置身在一座美丽的建筑里面，然后慢慢地转身，观察每一个平面——墙、天花板、地板。现在你就是泰姆斯，使用六点透视法画出球体外面所看到的所有面。六点透视法能画出上、下所有角度的场景。

过去32年中，泰姆斯从这个独特的视角画了房间、建筑、城镇、大自然等无数个主题。“在艺术领域，最重要的事情是发现事情的渊源，”他说，“球体增加了一组新的几何形状，它比平面更适合描绘真实的世界。”

泰姆斯最初使用的是从灯具厂买的塑料球，或者从联合石油公司买的更大些的球体。然后，用砂纸打磨再涂上石膏粉。最后，用丙

烯酸树脂绘图。

除了创作他的艺术作品外，泰姆斯还经营一家加工小店，与一群范围很广泛的学生分享他的制作方法和爱好。这些学生有来自美国南达科州拉科塔苏的孩子、数学家，有易雍学说协会梦世界成员，也有世界范围的艺术爱好者。

他对艺术、科学和哲学充满了热情，“所有看得见的空间都让我很有兴趣。”

球体似乎折射出泰姆斯生活的平衡与和谐，他和妻子居住在他建造的4个美丽的球状圆顶房子里。

“我对我的生活很满意，我拥有一个很棒的平衡，也许这是因为我的工作和球体有关吧，因为球体是如此的完美：它的形状和设计都和地球相关。”

——多娜·陶诗尔

» 泰姆斯的世界：termespheres.com

■ 泰姆斯的球体在运转：makezine.com/go/termes



大西洋隧道

2008年5月，我们一行人乘坐富尔顿轮渡在美国纽约布鲁克林靠岸，去探索神秘的**保罗·圣乔治**电传照相机。我们从书本上认识了這個神奇而又美丽的维多利亚时代仪器，但是从来没有人亲自体验过。

传说中的圣乔治是亚历山大·斯坦霍普·圣乔治的曾孙，在19世纪90年代中期成就了当时伟大的工程壮举——大西洋隧道，通过一个神奇的电传照相机将纽约和伦敦贯通。

电传照相机是一个功能强大的望远镜，但是不是用来窥探太空的，它可以透视地球，将纽约和3 500英里外的伦敦连接起来。隧道系统和这个光学系统都是维多利亚时代工程领域的奇迹，而且完成这个工程花费了一个多世纪的时间。

还有一个替代方案和电传照相机的传输原理同样神奇。这个工程并不是19世纪末出现的，而是在21世纪初由艺术家圣乔治带到

人们的生活中，并由一个著名的公众展出组织Artichoke制作出品。他们和电信公司Tiscali、媒体公司Twofour Digital共同创建了一个超高质量的视频会议系统。

美国电传照相机系统包含一个索尼EX1摄影机，一个采用蓝光技术的编码/解码器。摄影机拍摄视频，编码/解码器将视频转换为MPEG-2格式。视频通过Tiscali公司的VPN光纤网络进行传输，然后数据被解码，直接投影到内部屏幕上。最后，完美的6英尺实时图像就显示在电传照相机中。

圣乔治曾祖父的故事让我们看到了真相。电传照相机是连接美国纽约和英国伦敦的大西洋通道，它是数字而不是模拟式的。

——马克·德·文森克

» 神奇的电传照相机: telectroscope.net

最浪费的一年

我们都很郁闷。身边的人比以往工作更加努力，在这个强加给我们的陌生新奇的世界中挣扎、拼搏，然而世界金融危机却抓紧了我们的脑袋，让我们只能做出最本能的反应——恐慌。

这可能是个好消息，或许确实令人难以置信。来看一些数据：能量消耗，相应带来一定的碳排放量，而人类在全球范围内降低二氧化碳排放量的技术就是经济危机（见图）。尽管OPEC给出的数据不是2008全年的，但在下半年削减了几倍产量，数据表明经济衰退可能会减少人类对碳燃料的依赖性。

当你在那担忧不稳定的就业状况的时候，海豚一个快乐的后空翻，北极熊能够生活在一个更安全的北极圈，梦想着可靠的生态系统会早一点出现，这些都会给你一些安慰。是否用汽油驱动我们的汽车，或者买东西填满我们的房子，又或者买食物填饱我们的肚子，使用这样那样的能源。但是经济活动十分现实。你花了多少钱就可以估计出使用了多少能源，相应地会排放多少二氧化碳。

这个公式解释了人们讨论的环境变化和能源；碳排放制约经济发展的问题。很简单，有两种方法可以解决这个问题。首先使用清洁能源，电动汽车使用太阳能，不再使用汽油；用风能替代煤炭；地热替代天然气。其次，使用更少的能源并降低碳排放量达到同样的生活质量和服务。这一切怎么实现呢？

在过去10年间，由于提高了效率，钢铁生产比以前节省了10%~20%的能量。好的冰箱可以使用更少的电使食物制冷保鲜。从这方面看，能源方程式也就是效率。为提高效率我们还有很长的路要走，但是对于我们做的很多事情，以及在现代社会中必要的事，已经非常高效了。

据最好的预计显示，到2050年需要将碳排放量降低80%~90%。幅度很大，看起来似乎令

人难以置信，如何才能降低炼钢能量消耗或者二氧化碳排放80%~90%？同样对于铝、塑料、纸张和大部分材料的生产都比较困难。这意味着什么呢？这意味着要减少这些材料的使用，要延长产品的寿命，加强产品维修和维护。

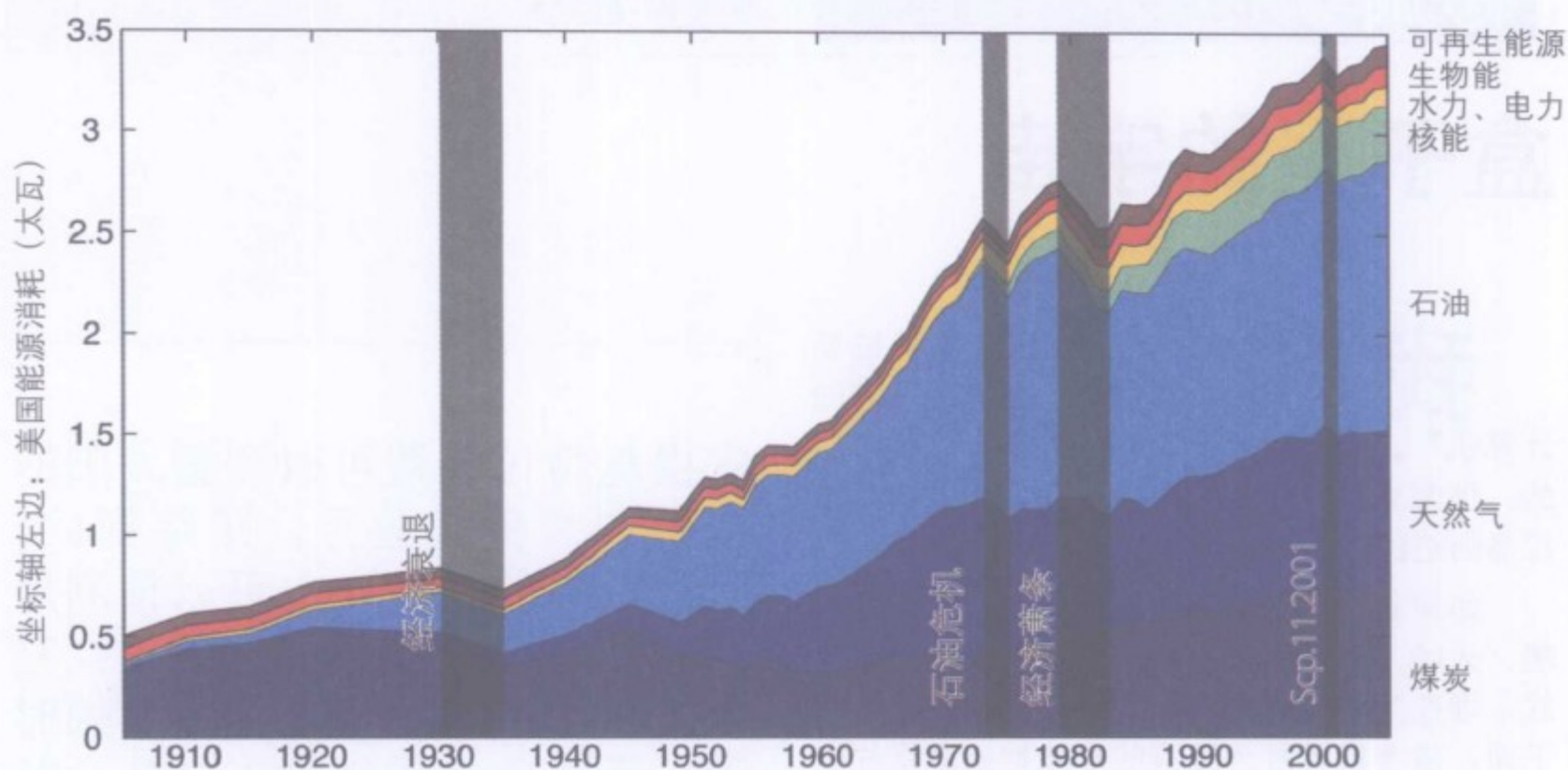
认真思考浪费掉的，提高消费质量。

展望一下美好的未来。孩子们玩漂亮的木制玩具，而不是有毒添加剂的塑料制品。木制玩具被不断的修复给几代孩子用。你可以拥有很多漂亮的鞋子，坏了可以让鞋匠修。不再上网、逛商场，而是和朋友聊天气，欣赏漂亮的鞋子，讨论如何用蜂蜡将鞋子保养得更软、而且防水。不用去宜家，也能拥有漂亮、上油抛光、手工打造的家居。

为什么现在提出这个问题呢？这不就是蒸汽朋克的问题吗？我会在2008年12月发表这篇文章，给你介绍我的想法。我们都处于这个愚蠢的经济时代中，这个星期我居住的这条街已经停电两次了，他们说是超负荷了。我只能使用蜡烛，没有无线网络，房子里很安静、平和、真实。

每天晚上用燃气灶做汤，用两支蜡烛照亮我的房间。我终于有时间坐下来思考，一个笔记本，一支笔，烛光下洒满安静——这是真正思考的时间。

我在英国伦敦和朋友马特·韦伯讨论消费、经济和相关的环境问题。他认为2008年将成为“消费高峰”年。这个词和概念提得很好，“消费高峰”也意味着生活质量的下降，同样也是浪费的高峰，两者相似但也有细微



能源消耗：历史数据告诉我们，在经济衰退的时候要减少能源消耗。现在的问题是如何维持经济活力的同时降低能源消耗。

的、重要的差别。人们都想要生活得更好，同时给环境带来更少的破坏。浪费高峰却破坏了这个美好的想法。这需要通过大家努力降低浪费，提高能源使用的效率。

所有这些都意味着一个复杂的问题。当我想起蒸汽朋克的时候就想起了新工业革命时期的辉煌，当时人们开始非常兴奋地使用新燃料。同时蒸汽朋克是怀旧的手工艺，黄铜—胡桃工艺品是那个时代的标志。早期工业和新工业革命的融合之后，“丢失的技能”提醒着我们丢掉的东西。运动是辉煌的，历史证明我们是错误的，但我也看到了蒸汽朋克这个概念能够带来新的机遇。

人们喜欢新的事物，但是降低旧能源使用的同时，还要认真对待和思考我们的浪费，提高能源使用效率。能源的消耗有人为的因素，不能单独去看。如果知道我们使用的自行车和音乐播放器是什么人在什么地方制造的，就知道消耗了多少能源。但是例如我们使用的iPod在国外生产，在干净质朴的小店里出售，就会忽视掉到底消耗了多少能源，产生了多少二氧化碳。这种经济形式的问题需要解决，要为这些低成本的产品设法建立复杂的信用体系，不能为了买制作精良的产品就拒绝使用这个体系。

因此，当我们失业了，坐在那里为未来担忧的时候，或许我们可以去制作一些漂亮的东西。例如制作华氏温度计，学习这个古老行业、技术，学习如何标识温度，培训技术并传承，并且把这个技术介绍给其他更多的人，甚至改进这些技术。让我们保证浪费的最高峰到2008年为止吧。

绍尔·格雷菲斯是《Howtoons》的作者之一，MacArthur合作伙伴 saulgritffith.com

盒子中的宇宙

我们把这个装置叫做安提基特拉装置，有时也称之为“世界上最古老的计算机”。其实机器的制作者并不是这样命名的，他怎么也想不到它会遗失在希腊安提基特拉岛屿边的罗马沉船里。

如果制造者现在看到他的高科技小发明，噢，天呐，该是多么伤心。它沉入了地中海海底，埋在足有一吨重的一堆陶器、雕塑和家具下面，被摔成碎片，坚实的木头框架像湿纸片一样被剥离，已经严重腐蚀。发现的恐龙化石都比这个的形状更为完整。

曾经有很多关于这个机器复杂功能的类似现代的思想，被认为很牵强。但是，在2005年用CAT扫描机器的部件发现，希腊制作者在里面刻了一个详细的说明。这些说明和标签消除了任何质疑：这是一个由曲柄驱动，精确的青铜齿轮太阳系仪。

安提基特拉装置可以测量太阳的位置和月亮的盈亏，跟踪到5个可视天体的轨迹。也可以预测月蚀。还有一个附加功能就是：它会告诉你古希腊奥运会开始的时间。而这些功能都是来自公元前85年左右的这个仪器，结果却是非常准确。

要想理解遗失知识的庞大内容，我们需要了解在那个年代，那个地区，失去的东西曾经意味着什么，而不是谁找到它。

我们已经查到了一些细微的暗示，总有一天会发现全部。

站在发明者的角度上看，这个机器对于他来说也不是什么奇迹。他要辛苦地手工切出30多个精细的硬青铜齿轮，然后按照一定的工序安装好，完成框架、转盘、指针和曲柄。这是一个长期、艰难而又严谨的工作。

这个机器不像是献给皇室的礼物那样有花哨的外表，用于收藏。也不是商品，对于一般的使用者操作太复杂了。这个宇宙盒子是研究学会的成果，是大学生研究出的小宇宙系统，

安提基特拉装置可以测量太阳的位置和月亮的盈亏，跟踪到5个可视天体的轨迹。也可以预测月蚀。还有一个附加功能就是：它会告诉你古希腊奥运会开始的时间。而这些功能都是来自公元前85年左右的这个仪器，而且结果非常准确。

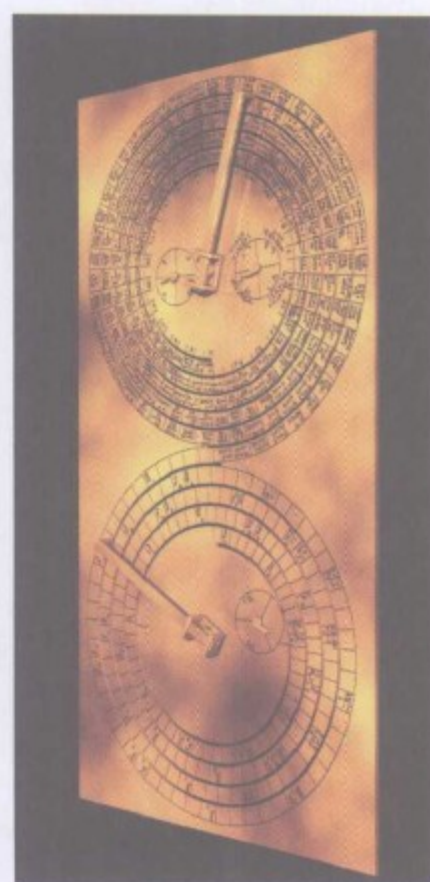
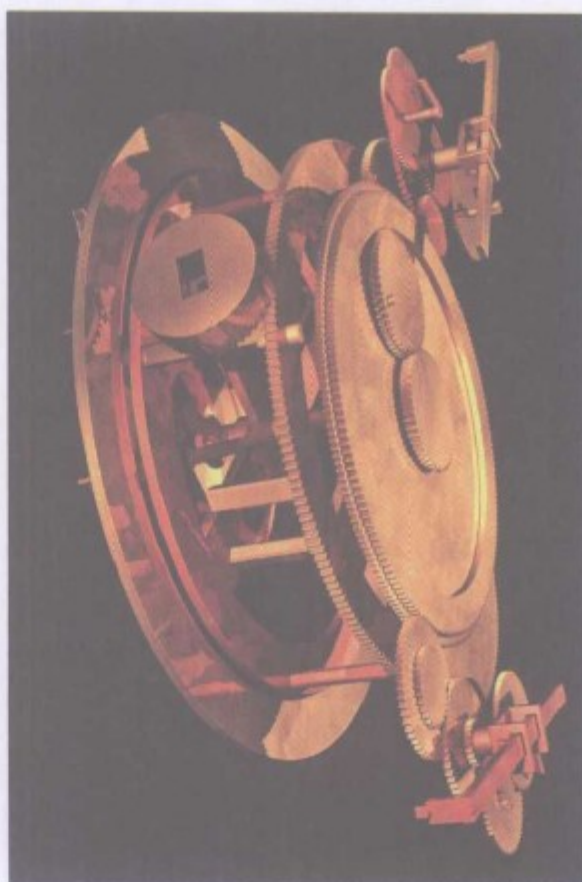
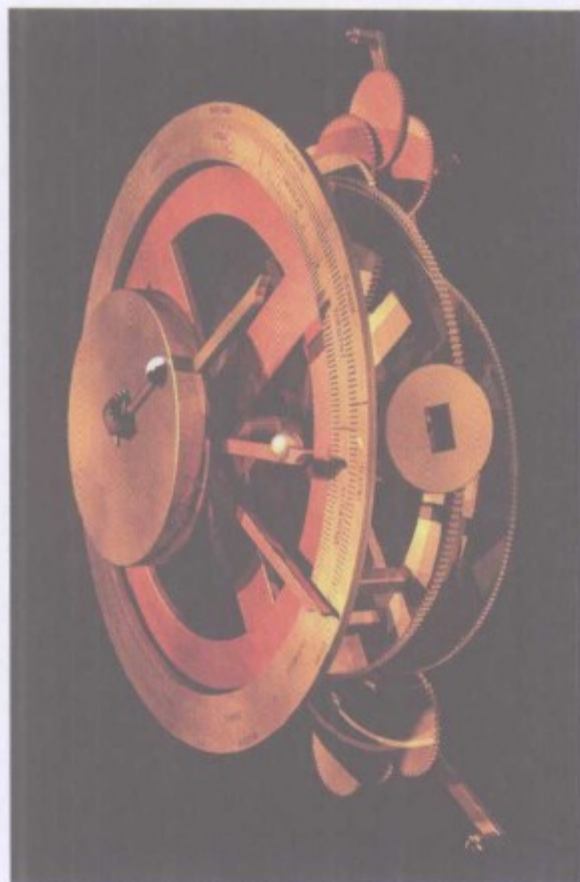
他是一个年轻、聪明、坚定，走在教授们前面的学生。

我有点倾向于这个仪器实际上是制作者的大学教育的文凭，证明了他所学的知识。因为仪器是便携的，笔记本电脑大小，有点重。如果你碰巧在安提基特拉沉船了，带着它肯定游不动，但是带着它可以周游世界。

你可以把它带回有葡萄、橄榄树和羊群的家里。然后为你的爸爸操作，告诉他下次生日那一天月亮会从哪里升起。

你父亲是一个坚强的退伍老兵，曾经追随着亚历山大将军的后裔（在那里他得到了巨大的房产和奴隶），但你是一个在罗德学院受过教育的绅士。

你和其他20个尖子学生用4年的时间在一个盒子里面建造了宇宙。大部分新生甚至不会切割金属，也不会割断它，他们没有及格。你成功地制作出宇宙模型然后毕业了。现在已经完全掌握了星体的运行，转动了历史，甚至可以预测月相。“儿子，你很棒！”老兵父亲非常高兴，“我曾经抱怨过大学费用太昂贵，但是毫无疑问我们转动了世界。宙斯，我们希腊人的文明！”



解构安提基特拉装置（从左至右顺时针）

前视图：齿轮和指针在装置的前部。12个刻度指示太阳和月亮的位置；日历刻度，显示埃及日历日期和月亮盈亏。

后视图：画在青铜上的内容指示正确方向；黄铜上的内容可能是作者制做过程中的猜测标识。

背后的转柄：上部大的转柄是默冬章的19年周期，235个朔望月；两个子转柄是奥林匹克、卡利巴斯历书

碎片：幸存的装置前部。包含27个齿轮，前面带有4个条幅的大齿轮是曲柄连杆机构的飞轮。



事实证明，你确实不是空谈家。你用自己的装置可以去占卜，甚至可以得到一份体面的教学工作。也说明你来自建有巨大战争机器的罗德岛。那里建立了罗德斯巨型雕塑像，被称为世界七大奇迹之一。

在罗德岛发生过很奇妙的事情，甚至在亚历山大盟国，古希腊新兴城市发生过非常奇异的事情。亚历山大建造了一个原始的类似喷气式汽转球的机器，给它抹上润滑油，发动蒸汽锅，然后它就能非常迅速地移动，成为当时跑得最快的物体。

当然还需要费力跟迷信的希腊人解释很多，让他们接受先进的汽转球的发明者，为疑惑的人们解释看得见的火以及看不到的空气等。物理很复杂，它可以变得很复杂，很难理解而且微妙。

罗马人认为普遍存在的宇宙秩序和那漂亮的变速箱不同，罗马人的这种有序的想法体现

在国家大型引水渠和道路的建造上。在罗马可以看到坚固的、世界级别的石路，还有罗马的军队。

问题不在于宇宙箱子太少了，而是古代计算机太多了。一旦对宇宙疑惑的感觉变淡，盒子就变得更加神秘。人们不断挑剔，神秘超人又令人厌恶。如果没有商业模式，就不会有更多的功能和应用程序满足人们每天的需要。

看过这些神奇的青铜齿轮、青铜和有价值的文物，孩子们也许会拿出爷爷发霉的旧变速箱，做出一些实用的新东西。比如硬币，剑。青铜硬币和剑，谁不爱呢？它们是世界性的！

布鲁斯·斯特林 (bruces@well.com) 是数本科科幻小说和科学书籍的作者。

第17页：乔治·巴拉尔所著《发明家的历史》中古斯塔·朝乌的画像，这是一本在明尼阿波利斯市文化和生活电力博物馆里的原创书籍。

朝乌的魅力

古斯塔·朝乌很像托马斯·爱迪生，亚历山大·格雷厄姆·贝尔和伊格尔·西科斯基的三者合一。

卡仁·肯·汉森

和21世纪的制作爱好者聊天，话题很快就会转到替代能源、电动汽车、医学突破和特殊效果。这些主题对于生于1839年的法国发明家古斯塔·朝乌来说似曾相识。他发明了第一辆电动车和舷外船用马达，最常用的军事电报，引发争议、革命性的医疗机械内窥镜以及令全球观众叫绝的戏剧效果。

摄影：布鲁斯·查尔格兰思，他是美国明尼阿波利斯市文化和生活电力博物馆馆员。thebukken.org





GUSTAVE TROUVÉ

Né le 1^{er} janvier 1839 à La Haye-Descartes (Indre-et-Loire)

D'après le portrait exécuté par M. Fernand de Launay,
Admis au Salon des Beaux-Arts de Paris en 1889.

乘坐《爱上制作》的时光穿梭机，我们为大家采访一个对社会做出了巨大的贡献，能媲美爱迪生的发明家。你会慢慢发现在历史长河中，朝乌无愧占据着闪亮的一席之地。

朝乌先生，你一直都是个制作爱好者吗？

是的。我每天从早到晚一直非常开心地修改和建造小车、电报、磨房、兔子和充气的自动小鸟。尽管我小时候很少玩小孩子的玩具，但却很喜欢给朋友们做一些新奇玩具。

6岁的时候，我用木头、铅锡合金做了一个风力驱动的提线木偶。连杆和齿轮能使木偶运动，就像在树林里跳跃的人一样。

7岁时，我用火药匣和发夹做了一个蒸汽引擎。然后在一个沙丁鱼罐头里，用气水泵做了一个小型的消防车，在当时是一个全新的东西。

读完数学和机械艺术学后，我非常幸运地在巴黎一家最好的钟表店里工作。顾客和同事对我的手工技艺印象深刻，同时我也从他们那里学到了很多。

在闲暇的时间，我学习建筑、数学、化学和物理学。但是我最初喜欢上的还是电子学。

1866年，我在巴黎成立了工作室。人物传记作家乔治·巴拉尔先生声称我具有将概念转化成行动的天赋，所以许多发明者和顾客蜂拥到我的工作室里来。

我发明了电动步枪配两节小电池。其每分钟射出18到20发子弹，消除了后坐力造成的精度偏差。这项发明在1867年世界博览会展出，并献给了拿破仑三世。武器行业专家拉·普瑞尔非常欣赏这种简单的设计。

您早期的发明有如此高的关注度，为什么在北美却很少人知道您呢？

语言问题吧。可能他们不懂法语。或者对于发明的本质就是第一个人最著名，而改进者却总是名不见经传。

举例来说，我对电话做了很有价值的改



给我充电：（上图）经济型朝乌——克劳迪电池能提供稳定连续的电流，是医用的优选；（第19页图）朝乌制作的湿式铜锌蓄电池，在一个带有两片电极的玻璃瓶中；通用自动电池，显示使用或者放置状态；朝乌电动步枪所配备电池的剖示图。

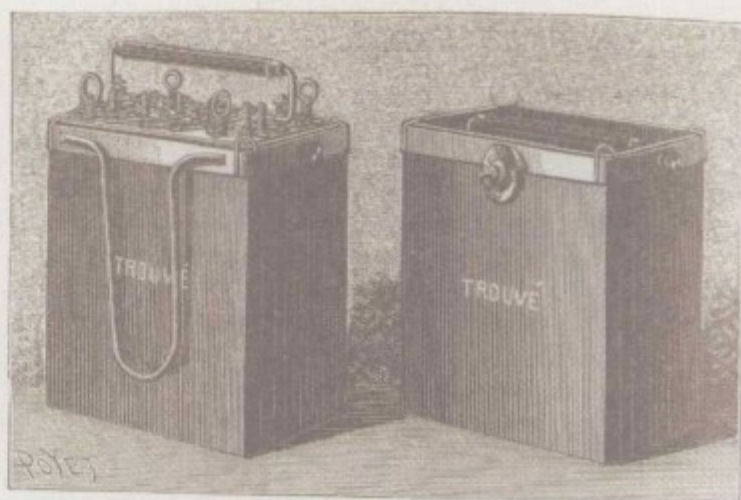
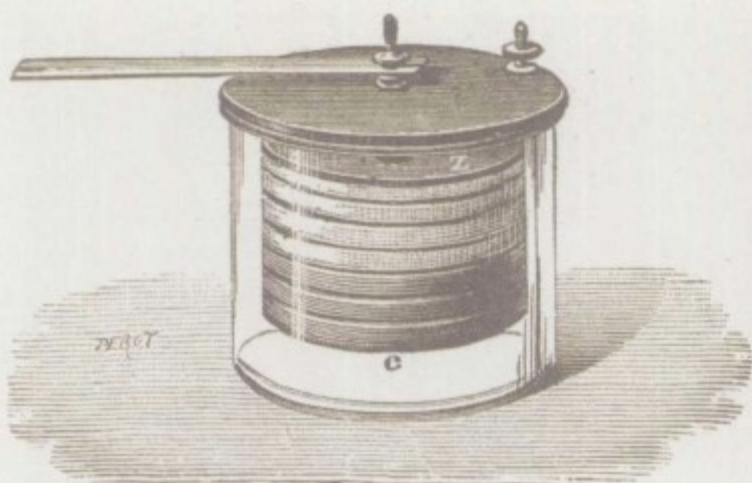
进，提高了音量，改善了磁体，但这些都很容易被遗忘。

然而，当我引领了发明前沿，就得到了来自国际范围内热情地赞誉。一个伦敦科学杂志这样写道：“如果英国有斯旺，美国有爱迪生，那么法国就有朝乌。”

您为什么在电池上花费那么多时间？这是一条很难获得名利的途径。

电是改变世界的开始，然而电池充满了限制。我觉得它们是建造最基本的部分，因此需要提升电池的功能以运用到更多领域中。我开发了很多类型的电池：湿电池、干电池、湿润电池、密封式、便携式、口袋式、自动式和可逆式等。

很早就有人认为湿重铬酸钾电池不稳定，不适于长时间的使用，我是最早反对这种说法的人们中的一员。



在科学院的报告中，我证实了如果碳表面的面积足够大，就能得到恒定性和持久性，解决方案已经完备，锌能够被完美的结合。

您发明的电池一些是开放式平顶，一些放置在玻璃罐中，它们是如何工作的呢？

湿式电池工作在带有两片电极的玻璃瓶中，一片是锌，一片是铜，两者之间是吸墨水纸垫。下面的垫圈浸泡在硫酸铜饱和溶液中，上面的垫圈浸有硫酸锌溶液。

黄铜棒用硬橡胶塑料绝缘并固定器件，湿润的一端使化学元素发生反应。这种电池对于电报和医疗设备有明显优势。可以想像，在手术室严格要求使用稳定持久的电流，这种电池就能满足这个要求。

最常见，简单实用的Trouvé-Callaud电池由铜片、锌片和硫酸铜溶液做成，也是为医疗使用设计的。制作成本比其他电池更低，能产生1V电压，也能用于警报器、电报和电话。

现代高科技医疗设备内窥镜、腹腔镜、B超，是全新的设备吗？

不是的。在1869年初我发明了多视角仪

（照明内窥镜）和发光器（医疗头灯）。内窥镜让医生看到了人类身体不容易看到的部位，医疗头灯让医生很容易的找到蛀牙洞。我是第一个用电流将铂丝加热到白炽状态，用以照亮人体内部的人。这让诊断更加准确。

尽管我发明了汽油驱动和电力驱动装置，但电力驱动设备在手术室、生物实验室和牙科、妇科得到了更加广泛的使用。世界范围的社团和展览厅给我颁发了很多奖章和证书。

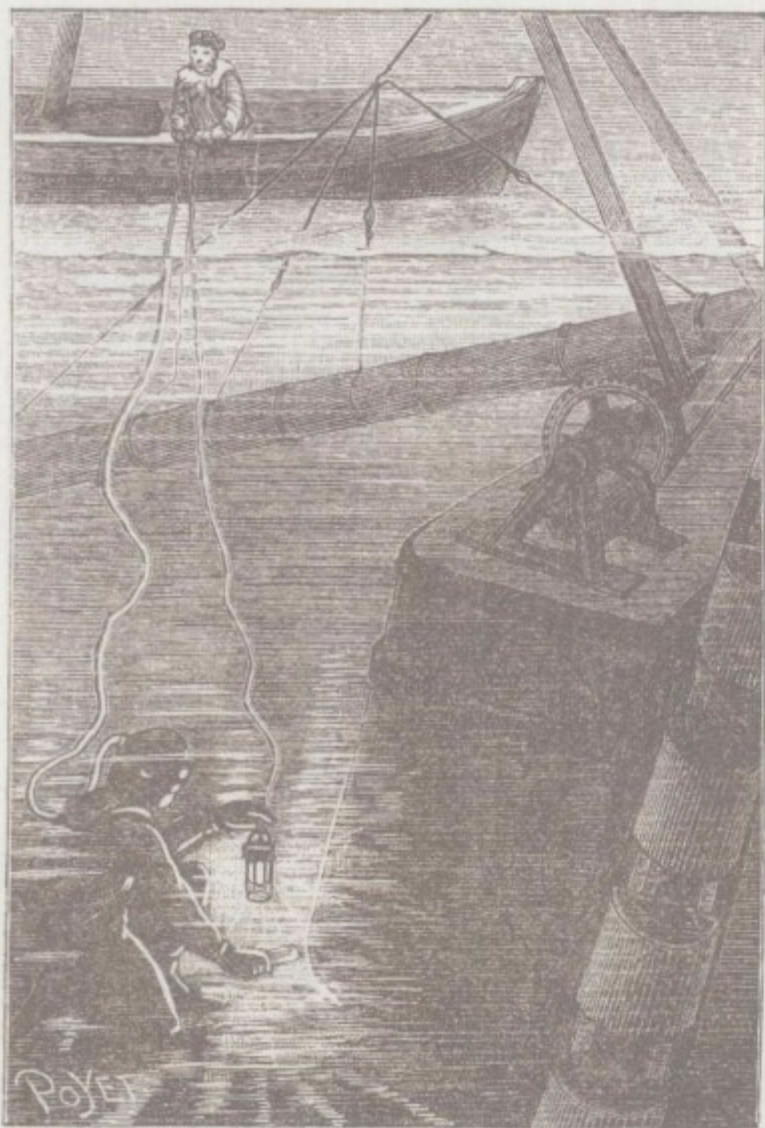
我还发明了切除肿瘤的设备，从子弹中提取物质用于研究烧灼消毒。我不善于形象化描述我发明的每一个设备（如果有兴趣，可以参看我的医疗电子设备手册）。

我为我发明的电池和医疗设备制做了机箱、便携式手提箱以及用挂毯装饰的脚踏操作的电烧灼设备，像奥特曼一样奇怪。

但是医疗器械新的外表和特征，不应让病人或其他人觉得陌生和害怕。

关于谁是第一发明人有争议吗？

我的多视角仪在1873年维也纳世界博览会展出之后，在医学界引起了一场革命，我也因此被授予进步奖章。



两个外国人，一个物理学家和一个制造商声称他们发明了一个新东西，事实上是对我的想法进行了修改。

我高兴地告诉我的妻子：“亲爱的，终于有人补偿我了，他们仿造了我的发明，这说明我的发明很优秀。”

幸运的是，我遇到了雄辩的捍卫者，尽管在德国有两个仿照的，但是我的多视角仪却顺利地进入了医疗机械市场。

21世纪，我们越来越关注电动汽车。您有两个发明是领先的？

利用电磁铁，我制造了直流电机。并取得了一项5kg电机的专利。设想做两个这样的电机，一个电机驱动船体一侧船桨，之后改进制造了一个多桨推进器。

1880年7月，我向科学院提交了一个全新基于西门子线圈的电机。1881年，通过大量的修改，成功地减少了组件的重量，并取得了足够大的输出功率。这种电机拆装容



照亮你需要的地方：朝乌制造的水下电灯；通用防火安全灯泡内部视图。

易，能轻松驱动船只。

1881年5月26日，我制造的配有两个钾重铬酸电池和一个三叶螺旋桨的舷外马达装配在一个18英尺长的船上，沿着塞纳河，成功地往返于皇家杜邦。

很快，在布伦园林平静的湖面上进行了重复测试，这次使用的是四叶螺旋桨，一个充电电池，电池一部分是盐酸，一部分是硝酸，还有两部分水，用于减少亚硝酸盐废物的排放。

没有噪声和尾气，我的船打败了其他竞争对手，并创造了每小时10.8km的非官方记录，鼓掌结束！

和所有的发明家一样，我非常钦佩亚历山大·格雷厄姆·贝尔先生。出于对他的尊

敬，我用“电话”来命名我的快速电动船。似乎崇拜都是相互的，当他到巴黎拜访我的时候说：“我想把你所有的发明都引进到美国，因为它们代表了完美独特的法国电气科学。”同时他也很惊讶，我不像他的美国同事那样是百万富翁。

1881年，我在英国制造的考文垂三轮车上安装了两个电池供电的电机。在法国巴黎德卢瓦街上以20或25km/h的速度奔跑（速度按需要可调），这是第一辆轻型电动车，虽然不够完美，却标志着电动车发展的开始。

当电动船逐渐成为富人出游的首选后，慢慢变得大众化。

为了控制中国沿海的鸦片交易，当局需要一种隐身监视船。电动机的成本是蒸汽引擎的2~3倍，但是电动机噪声低、启动快、小巧、高效，30马力的直流电机提供了一个解决方案。这种船禁止了几百万法郎的违禁品走私。

当你掀起舷外马达的潮流的时候，曾尝试运用到航空业。您在这方面都做了哪些？

在小时候我就画过一些鸟并做出了小鸟的玩具，这毫不奇怪基于这些玩具制作的那些飞行器。1870年，我在学院展出了两个新的模型。

我制造的第一架扑翼机，使用蒸汽空气压缩机驱动机翼。第二架采用火药爆炸作为动力。最后，即使飞到了70m，但我的飞行器也没有打入航空领域。

什么促使您发明军事设备？

1870年可怕的流血战争让我的注意力从愉快的科学转移开来。

我最初为军队做的东西就是用于定位受伤士兵体内的子弹。后来日内瓦会议建议所有欧洲政府将我做的战地受伤士兵定位照明系统规定为标准救护设备。

我设计的便携式电报系统，密封的电池可以适应各种复杂的移动状况。是当时在部队里使用最广泛的便携式电报。美国《科

“在闲暇的时光，我学习建筑学、数学、化学和物理。但是我最初喜欢上的是电子学。”

学》杂志1882年补充版称这个系统“非常完美”。其他人认为它“很巧妙”。但是更为重要的是，弹簧挂钩和实线轴电缆结合的设计，让士兵在半个小时内就能完成3km长的电缆布线。

我设计的船侧带有鱼雷光投器的船只在1885年科学研究所展示。同年，我的水下电灯在苏伊士运河使用——得到了国际媒体的广泛关注——帮助潜水员炸沉一个妨碍航线的挖泥船。

电力是可以转化的，您在很多方面都有应用，请介绍一下。

我设计的电池让便携式电灯体积更小、便携而且更亮。

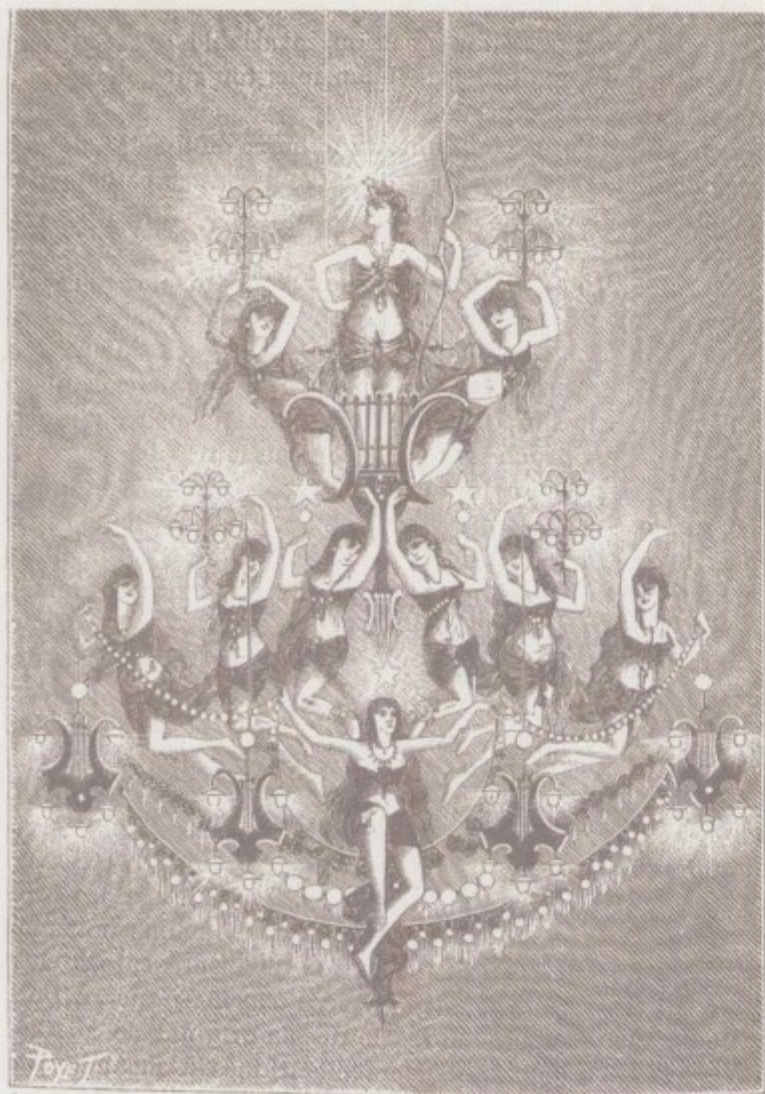
在机动车上，我开发了一种非常小的灯，打开很快，亮度是煤油灯或者蜡烛的5~6倍。医生和其他人在里面点亮灯，可以做好自己的工作，发邮件、记笔记、读书，打发无聊的时光等。一些人把灯安装在车辆的外面，用来照亮前行的路或者其他需要亮灯的场所。

大家都称之为朝乌阿拉丁之灯。他们点亮了3个小时，测量发现亮度相当于4个或5个蜡烛。我设计的一种电灯，封闭在一个双层金属水晶中，即使灯泡在易燃气体中破裂，也不会发生危险。这是为了满足在巴黎和纽约，采矿和开采天然气泄露情况下的防火要求。

你的发明都是因为兴趣吗？

所有的发明，都是因为我想成为一个有国际影响力的珠宝制造商和舞台设计师。

1865年我开始制作电动珠宝——兔子打

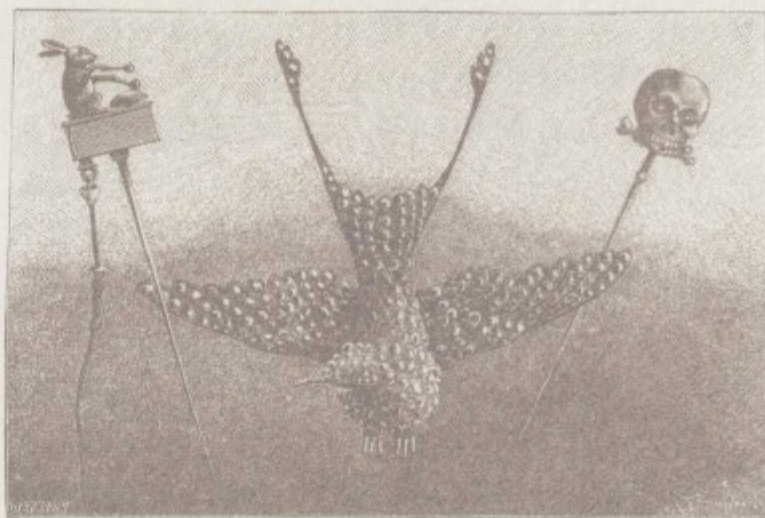


鼓、抖动翅膀的小鸟和蝴蝶、会说话的脑袋、敲鼓的士兵。暗藏的雪茄大小的电机与电线和从马甲口袋里面的密封电池让小小东西变得栩栩如生，每个人都想拥有一个。

1870年事件之后，我制作的许多颜色形态各异的电子发光水晶首饰也风靡一时。我将电子水晶运用到舞蹈、影院、格局以及道具中，观众和媒体给予了无数的好评。

在巴黎、伦敦、柏林以及其他地方的舞台上，语言和图形都无法有效地传递出这样的效果。一时间，电池驱动的电子照明效果成为最主要的应用。想像一下闪亮的芭蕾、珠光宝气的吊灯和波光粼粼的舞者、容光焕发的大海王星战车，在黑暗的舞台上闪烁的浮士德决斗之剑，是多么的精彩！

由于在主要展出上展示了我很多的发明，最后一次世界舞台上展示我的发明是在1889年巴黎世界博览会。我制作的大型电子照明喷泉在1893年获得专利，那是这个世纪末最为轰动的发明。



舞台艺术到飞机：舞蹈演员佩戴朝乌电子发光首饰，舞台用生动的吊灯布置，在巴黎和柏林上演舞台剧《生下金蛋的小鸡们》；朝乌制作的电子移动式首饰包括打鼓的兔子，飞翔的小鸟和跳跃的脑袋；朝乌的第二架“机械鸟”扑翼机使用火药驱动。

满怀希望，我开辟了一些驱动了想象力的途径。向超越我的发明者和制造者致敬，再会！

卡仁·汉森，美国明尼阿波利斯市，创作古典音乐，故事和摄影，她的足迹遍布欧洲、亚洲和美洲。采访过艺术家、企业家、园艺师、法官、教授和制造商。

婴儿床笔记

为残疾父母改造一个婴儿床。

迈克尔·汉·科尔塞

残疾父母在照看一个新生儿的时候往往面临无数的挑战。除了普通的缺少睡眠，对这个依赖性高的小生命的焦虑，婴儿和孩子的设施也可能是很大的问题。

将桌子改成站立使用的高度，浴缸需要安装两个或者更多的扶手，婴儿床需要父母更大的柔韧性和托举力量。

我的妻子莉丝个子比较矮。出门的时候需要使用拐杖和绷带才能使身体站直不致弯曲。房子周围的仓库修得都很低，屋里大部分活动都在地板上（在放置在地毯上的日式桌子上吃饭，在工作后这是种最好的放松休闲的方式）！

当我们把女儿马德琳从医院接回家里之后，我们考虑了很多为适应孩子要做的改动。我们向位于美国加利福尼亚州伯克利很不错的Looking Glass组织中的一个成员朱迪·罗杰斯咨询了很多残疾父母相关的资源、建议、设计以及独一无二的设备。

有些比较容易：用移动小车搬运东西，加厚的软垫子垫在地板上，放食物的托盘放在咖啡桌上。

但是马德琳使用的婴儿床却比较麻烦：婴儿床的制造都会严格遵守规定，栏杆距离地面的高度在2.5~3英尺，而这对于莉丝来说就太高了。罗杰斯的一个设计启发我改造婴儿床，让莉丝在使用或者没有使用支撑的时候，都能很容易够到婴儿床（同样让我用着也舒服），同时马德琳自己睡在里面的时候也会很安全。

我先在宜家买了一个便宜的“Leksvik”婴儿床，实木结构，容易改造。婴儿床可以变为小孩床，所以床垫比较低；把床腿锯掉，床垫



婴儿床：抚养一个婴儿不容易，对于一个残疾人更是一个巨大的挑战。作者将宜家婴儿床改成了滑动栏杆。

离地面只有8英寸。

把床的一个侧面从中间锯开，在上下都装上抽屉的滑条，滑动滑条床的侧面可以扣在一起。在侧面的末端安装停止固定装置，滑轨固定在床的框架上，这样就能像阳台的门一样开合，并且能够固定。用成型条和泡沫块填充床垫和导轨之间的空隙。用一个插销固定门，灵活的婴儿床保险杠覆盖住导轨。

改造后，打开婴儿床，床垫不会跟着动而滑落到地板上。无论白天和晚上，莉丝和我都可以毫不费力地把马德琳抱进抱出婴儿床。

+ 详细的装配说明和安全事项请登陆makezine.com/go/cribmod。

迈克尔·汉·科尔塞是美国斯坦福大学实验粒子物理学家，同时也是业余焊工，他主要研究稀有介子衰变。



想象力飞行

八也和彦在真实世界实现了他的卡通梦想。

片山莉萨

八也和彦以古怪、有趣的作品闻名日本。他梦想成为动漫风格喷气机的飞行第一人。

这位42岁的东京艺术家正在建造“OpenSky”喷气式发动机，把发动机安装在32英尺个人滑翔机上，用于日本一部流行电影的拍摄。“我最大的愿望就是发明一些能够令人感动或者困惑的东西，”他说，“即便只能完成一项，我也很欣慰了。”

受日本宫崎骏动画《风之谷》中飞机造型的启发，八也先生历时3年，用云杉木和玻璃纤维复合材料制作了第一版“OpenSky”。“这是一个20世纪30年代老式木制滑翔机和现代飞机混合风格的飞机。”他介绍道。他在2006年的

春天借助蹦极线和附近大学的足球场进行了第一次试飞，飞行了几秒。

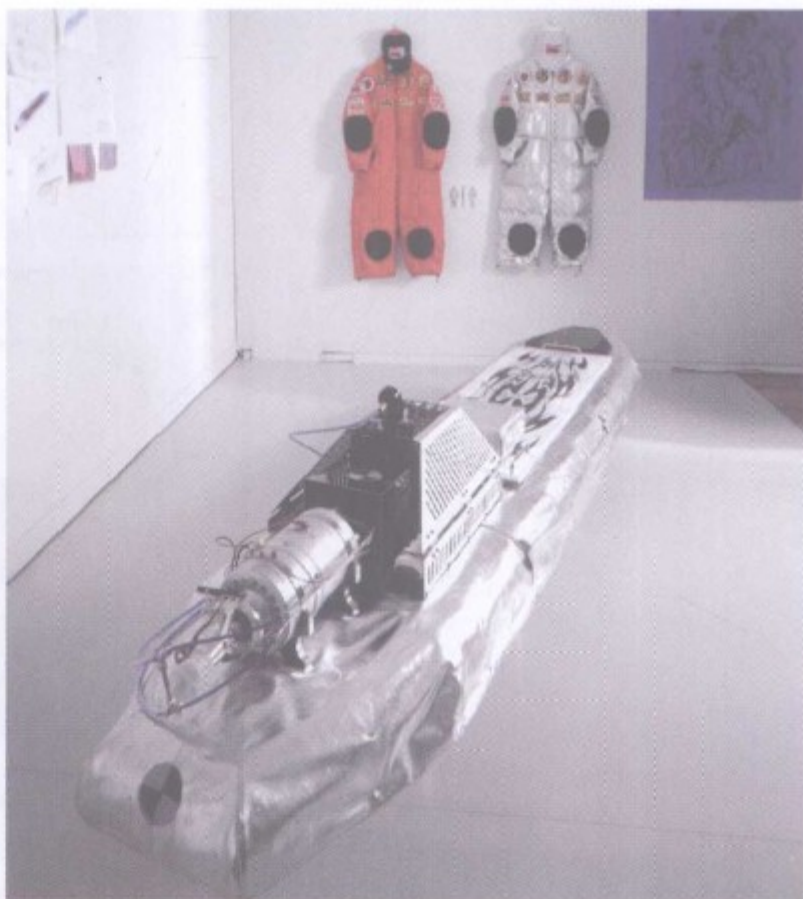
为了弄明白关于重量、翼展和控制之间的关系，八也先生试飞了悬挂式、三轮滑翔机，一半大小尺寸的飞机，起飞用遥控器控制。完整尺寸的OpenSky只能搭载一名低于130磅的飞行员，这对于八也来说不是问题。“我115磅。”他说，“只计划自己和女飞行员参加飞行。”

八也先生一直在一家设计咨询公司全职工作，直到1995年赢得了10万美元的美术奖后，他决定辞职单干。从此，荒谬成为他的所有作品特点。“人们常常问我是不是一个发明者，我不是。发明是有实用的方面；我的作品里面

摄影：由纪米仓、牧原寿明（AirBoard）



比虚构更陌生：（从左至右顺时针）八也和OpenSky合影；OpenSky第二次98米的飞行；气板—喷气动力滑板；内部隔离部分展示；身穿时尚太空服的模特和完工的OpenSky的合影。



没有。”

1993年，八也制作了一个内部隔离通信器仿真游戏机，两个人头戴摄像机，背着带有发射器的背包，通过对方拍摄的图像进行互动。

“和搭档切换视角，”八也这样解释，“有时候我建议游戏者做亲吻和握手的制作；他们会觉得很怪异，感觉就像是自己在亲自己。”

桌面小程序电子邮件宠物（PostPet）将可爱的小宠物和个人电子收件箱连接在一起，在日本媒体艺术界快速发展。邮件宠物在1997年商业化到今天已经卖出了1百万个拷贝。

有些人可能熟悉八也的感谢尾巴，这是一个操纵杆控制的机器狗尾巴，安装在汽车或者其他交通工具的后面。在日本，汽车危险灯

快速眨眼意思是谢谢，危险灯亮表示前方有事故。感谢尾巴就是类似这样的功能。

OpenSky并不是八也唯一一个来自幻想世界的工程。邮件宠物可爱的3D形象灵感来自漫画JoJo's Bizarre Adventure。气板—喷气动力滑板，能离开地面几厘米飞行，就像是《回到未来》第二部的盘旋板。“我真正做到了将幻想变为现实。”八也这样评价自己。

»八也和彦个人网页：www.petworks.co.jp/~hachiya

片山莉萨是出生在东京，居住在美国旧金山的新闻记者。她是《Urawaza: Secret Everyday Tips and Tricks from Japan》的作者，在Boing Boing开了博客。



会思考的薄冰

明尼苏达州艺术小屋项目欢迎会。

麦凯风·哈葛

一个歪歪斜斜的铁皮屋沿着冰冻的湖面慢慢地爬行。在里面，几个面颊红润的乘客正费力地登着脚踏板。这个铁皮屋子的船长灵活操作转向装置，将铁皮屋子控制在雪犁的轨道上。助手不时将小片的雪松枝扔进火炉里面，为乘客取暖，火炉上一壶烧开的水在开心的吹着口哨。

移动的铁皮屋在2008年艺术小屋项目中巡游在美国明尼阿波利斯外的美蒂森湖上，20个艺术家居住在铁皮棚里。沿着这条线路，从移动的铁皮屋发展到出现单面内开门的铁皮屋，用塑料墙隔离动物的回收物品制造的铁皮屋，20英尺高的智能铁皮屋，冰博物馆，无线电台和一个照相暗室。

在这临时社区的中心是一个用红色大写字母A标识的一个小铁皮棚，这是导游服务总部。

里面是一个单棚户区，是由艺术铁皮棚项目发起者彼得·哈肯·汤普森和他的伙伴艺术家大卫·皮特曼、卡利·瑞尔东以及埃里克森·德阿蒙德在2004年修建的。他们的想法是将传统的冰钓铁皮棚传递到公众艺术空间。那一年，有30个人组团来参观，大部分都是朋友和其他艺术家。

第二年，获奖的团体在肥皂厂画廊展出了作品，整个冬天，湖上由20个艺术家设计的十个项目获得了奖项。该小组发布一个新闻，令人大吃一惊的是，在展出的第一天竟然有300个人到场，而且那一天是近70年来最冷的日



第26页图：比特·汤姆森的《自动人种学指南》，原始的艺术棚：上图：《幸存者》，棚屋的主人搭建了一个幸存工棚，美蒂森湖绘画俱乐部的黑板屋以及小型的艺术屋。



子，气温只有零下36°F。

每年选定的参赛团队唯一的要求就是临时展示，极端条件下，尊重湖周围环境，小额捐赠以及国家、州对钓鱼小屋的管理条例（至少有三面墙，一个从外面打开的门，两侧要有至少两平方英寸的反光材料），剩下的就要看他们的想象力和机智了。

“就像是造一个成人堡垒一样。”汤普森说。

他认为这个项目真正的魅力就在于推动艺术家和他们的艺术创作走出工作室、长廊和种种限制，挑战他们的激情，和家庭、冰钓者、偶尔来访的猎人互动。

一个失事的飞机旁边是现存的铁皮房居民（正组织调查该地区的长寿现象）临时建成的一个美学研讨会场所。

在附近，修建在绿黑板外的铁皮屋随着工作室正在进行的舞会一起震动。一个绝妙的手工木鱼破冰而入，旁边的人们正在等待进入卡拉OK娱乐铁皮屋。移动铁皮屋入住了一批新居

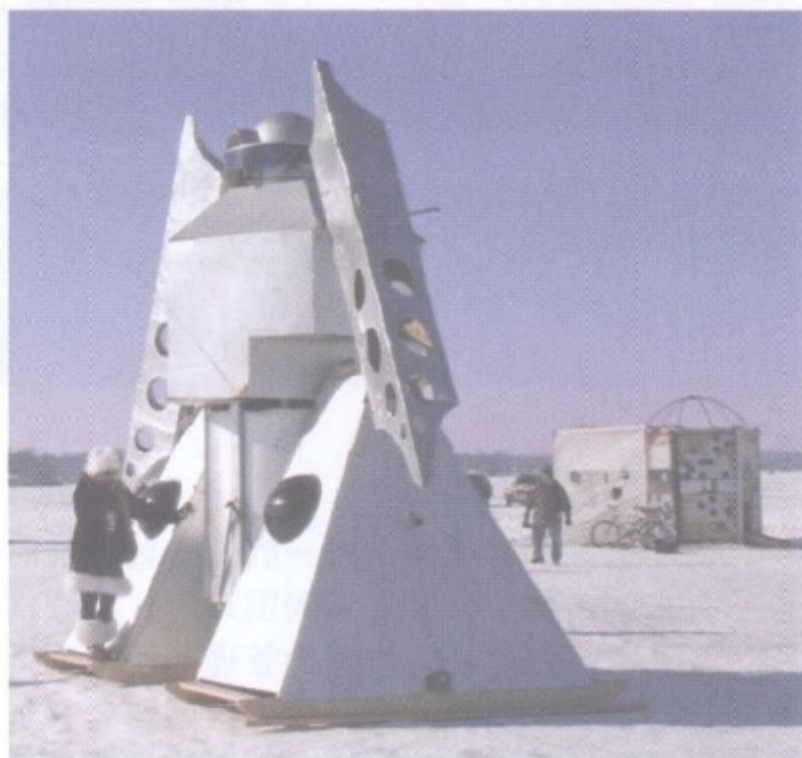
民，慢慢地排了一圈（从外面看）。

年度美蒂森湖艺术小屋项目展会在1月中旬到2月中旬。周末下午开放参观，要注意穿厚点。

» 2009年铁皮屋列表以及更多信息，请访问 artshantyprojects.org

» 第28页有更多艺术铁皮屋照片。

麦克·哈葛是美国明尼苏达州，麦特霍利明市名誉市长，他邀请所有怀疑的人来喝冰啤酒，玩免费弹球。



寒冷的、冰一样的手工：（从左至右顺时针）贝尔守卫着国际冰雪博物馆；移动机器人；太阳能维斯塔铁皮屋；K-冰铁皮屋FM97.7；难忘的玩具铁皮屋。



微型的巨人

推动客厅直升机潮流的两位发明家。

亚当姆·索尔特

微型室内R/C直升机从掌心启动，在空中盘旋，可以像猫一样追踪飞蛾，而不会像个呆子一样失手。玩具店里到处可见这些便宜的微型东西。这让我很好奇：它们是怎么制造出来的？我了解到了许多关于这种产品开发的介绍，包括多年艰苦的工作、爱好者的热情以及不可否认的辉煌。

微型R/C领域的伟人是比利时安特卫普的亚历山大·范·德罗斯特恩和挪威耐斯堡的彼得·姆仁。这两个人让可以承重飞行的R/C直升机在室内成为可能。范·德罗斯特恩的银辉玩具模型和姆仁互动概念玩具（ITC）成为市场的领导者，掀起了微型R/C直升机玩具的狂热潮流。

范·德罗斯特恩是电子机械、计算机科学工

程师，曾经在摩托罗拉和苹果公司的市场管理部供职。他倡导“纠正简单的错误，制造用户友好的高科技产品”。现在他是一家50人规模的网络机构CEO以及一家软件公司的合作伙伴。

姆仁是一名研究水电、空气动力学的研发工程师。有丰富的机械工程、电子产品和软件开发经验。在Tandberg ASA公司，他领导一个20名工程师组成的团队开发了视频会议系统，是无人机行业的技术顾问，并且经营一家自己的公司Proxflyer。

当然两个人的“业余爱好”是他们最真实的痴迷，并且成为这方面的专家。范·德罗斯特恩解释说：“40多年来我一直是一个充满激情

的模型爱好者。在我的生活中没有其他事情让我花费这么多的时间。对于我来说它不仅花掉了我的空闲时间，这已经成为我的生活方式了，当我厌倦了商务会议的时候，我就开始设计各式各样的草图。”

姆仁说当他设计发明的时候，个人爱好和职业技能自然地融合在一起。“作为模型爱好者，我的大部分开发工作在个人工作室完成，之后这些经验让我在建模方面变得更加专业。”

令人难以置信的折叠直升机

20世纪90年代末，R/C直升机对于休闲玩家来说是遥不可及的。模型又大又重，危险、昂贵、又繁琐，你必须学会组装、调试，学习操纵模型。范·德罗斯特恩解释：“在那个年代可以想像一个典型的直升机大约有8磅重，而且都是室外飞行的。”

为了把直升机的乐趣带给更多的人，必须解决一些主要的问题：小型化、稳定性、高技术要求和价格。开始做的时候，很多朋友都认为这些问题是不可能解决的。范·德罗斯特恩开始了Pixel系列微型电动直升机的工作。

1997年，125g的Pixel 1进行了试飞。他解释了为什么在当时这是一个壮举（超轻型锂电池还没有问世）：“最大的挑战是能量密度，单位电池重量提供多少电能。”

范·德罗斯特恩继续研究令人难以置信的缩小原型产品系列，1999年，第一架零售室内直升机终于问世：伊卡露斯短笛手，重280g，20英寸长。尽管价格相对昂贵，控制过于敏感，但是短笛手让爱好者在客厅里仅用数小时便可以完善飞行技术。它有完整的4通道控制，一个陀螺仪保持稳定性和运行持久性。

稳定性的突破

在短笛手被直升机爱好者到处热捧的时候，姆仁正在解决第二个令人生畏的难题：被动稳定性需求。主要的难点在于对传统智慧的背道而驰：“所有关于直升机的教科书，是以原本就是不稳定来开头的。经过多年的失败，数百个模型，数千次试飞（大部分被摔得粉

碎），有时候感觉真的很难进行下去。

然而，结合自己的理论和建模技巧，姆仁开始慢慢地有进展了。2002年，他赢得了稳定、完美的飞行。他回忆道：“仍然还记得成功那一刻的感觉，就像是运动员赢得了奥运会冠军。”

Proxflyer概念产品中，姆仁使用两个反旋转转子，响应自由倾斜横向运动，无需陀螺仪或其他电子器件的帮助，就能使飞行器相对周围环境，保持同样的位置。如此稳定、轻便、构造简单的完美直升机就这样诞生了。

在他的网站视频里，直升机原型优雅地盘旋在空间，当姆仁用手指推动飞行器的时候，它安静地平衡着不稳定的外力。这种新型的直升机采用的是极其简单的控制器，类似于一个安装了上下操纵杆的R/C汽车。

科技进入大众市场只是时间问题。姆仁重申：“这可能是一个重大事件的开始。”

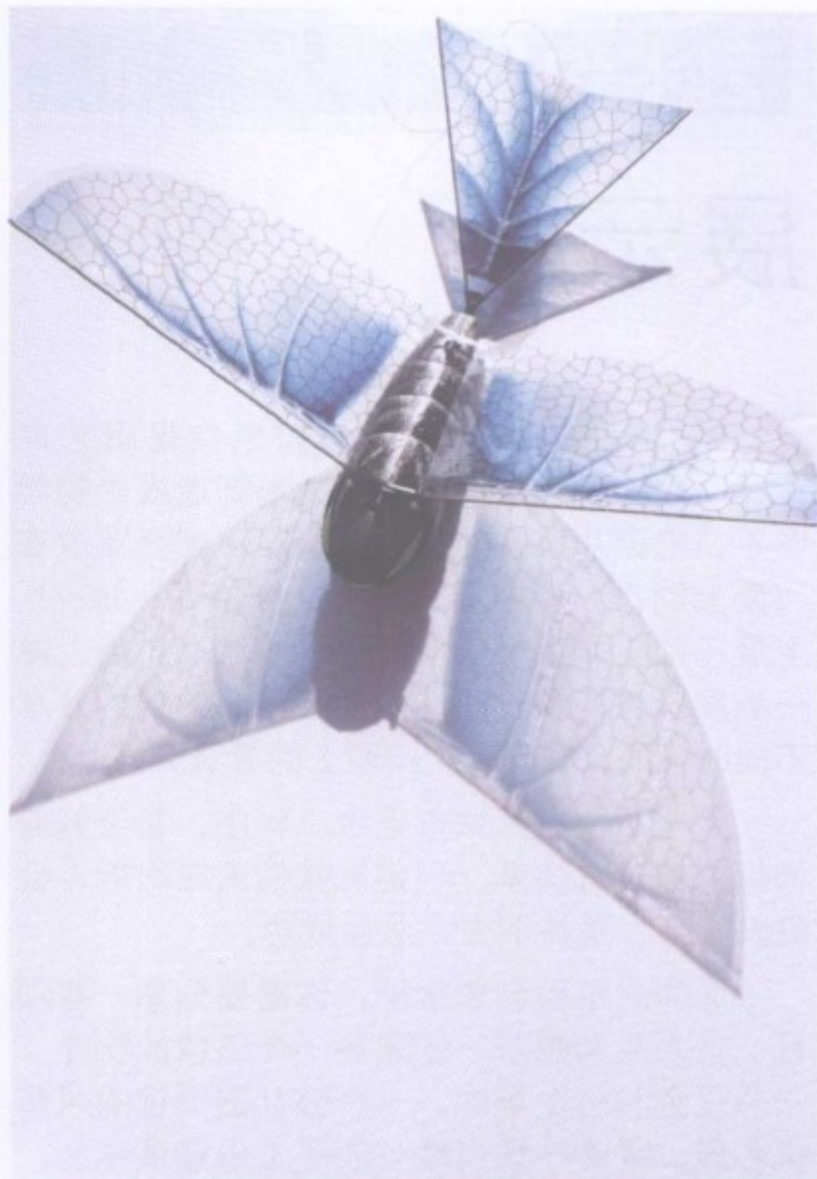
进军零售市场

从原型到零售商品，对于姆仁是一个全新的挑战。开发工程师的几年经验对克服这些难点非常有帮助：“也许最重要的是我要学会永不放弃。即便是当中亚工厂里面20个工程师和200个工人坐在那里看着你，等着你告诉他们该如何解决难题，如何继续做下去的时候。”

50g重的“银翼杀手”在2004年发布，超轻的外形和飞行经验令人联想到橡皮筋动力驱动，轻木薄纸做的飞机而不是直升机，用高速转子提升动力部分的能力。

“银翼杀手”的后续版本增加了新的附件，提升了性能成就了一种新的模型，被称作“微型蚊子”。最新的产品有一个6英寸的转子，只有20g重。前卫无外壳的设计与姆仁的原型类似，绿色的发光二极管“眼睛”突出了仿生学的外观。

范·德罗斯特恩并没有落在产品发展的后面，他的另一个突破性的直升机，PicooZ，最小只有10g，6英寸长。成本在30美元，有坚硬的泡沫身体、自动稳定功能以及简单的两通道控制方案。



小翼飞行器：互动概念玩具公司20g微型蚊子（上图所示）和iFly系列13gVamp（右图）。

思想融合

姆仁和范·德罗斯特恩在2003年相遇，在范·德罗斯特恩的客厅里进行了模型飞行比赛。这次会面的成果就是，两人之间开始了一场友好的竞赛，市场上持续不断地推出了许多小得不能再小的直升机。推出了更多的模型，有些直升机重量甚至小于1g，长度小于2英寸。

两位工程师持续不断地推出新的产品。范·德罗斯特恩的直升机以审美情趣著称。PicooZ冥王星，具有3通道控制，精细的模型，采用了经典的气泡式座舱盖和开放的尾翼结构。这种设计让人想起悬挂在纽约现代艺术博物馆天花板下面的标志性的贝尔47D1。

姆仁最新一款“微型蚊子4英寸×4英寸，有别于之前的模型，在机械和控制方面都有创新。包含4个电机和一个4通道控制器，在身体保持前行的同时可以横向滑行。这是通过两个独立的尾巴实现的，独立的转子在飞行器上按照两个倾斜的方向安装。

除了相互联系，两个设计者也和他们的同行、粉丝交流，并且在更大的社区论坛进行交

流，例如rcgroups.com。设计者也经常和顾客接触，给他们提供操作建议，鼓励一些喜欢小型直升机的顾客改造手中的产品，提高性能和外观。

和他们的爱好者保持密切关系不足为奇，因为姆仁和范·德罗斯特恩坚持认为最重要的是他们的技术给使用者带来了欢乐。范·德罗斯特恩总结说：“是梦想促使我们去设计产品，最终的产品将使梦想成真。”

亚当姆·索尔特 (adamulus@gmail.com) 破产的股票商，早期美国洛杉矶居民。现在居住在罗马，自由职业者，美食家。

展示

每个人都在展示。如果你是厨艺高手、神经黑客、纳米制造或生物学高手，把照片放在你的个人网页，把介绍放在《爱上制作》博客上，或者在推特（Twitter）上展示都会非常棒。但是你也应该在广场上做一场展示秀，和一些热心但是守旧的人们分享不同时代的人在同一个问题上的看法。

无论居住在大城市或者小村庄，甚至偏僻的地方都没有关系。一定有其他人在附近，会赶来相会。坚持下去，总会成功。

你的展示秀会非常棒，你需要分享一些项目、艺术品和想法，还需要一个热情的伙伴、一些现金和一个场地。一个公共图书馆的风筝摄影展，或者一场当地公园手工乐器演奏会，怎么样呢？

举办第一场智能机器人艺术展需要200美金，但是如果我们认真去做，20美金就可以做好。美国纽约年度创意电子制做项目演示讨论会，每年预算为0，但是获得了广大公众以及当地民众的支持，已经持续举办了8年。

骑着自行车在附近找找空场地，给当地邮件列表发发邮件，找找朋友推荐一下适合的场地。咖啡店和书店是很大众的场地，也可以试试本地大学、废弃的店面、法院大楼、反季节露营场地等。在意想不到的地方展示你的作品会更有更多的趣味。

艺术展和机器人展开始的时候规模都比较小，后来意外地慢慢变大。以小规模开始也很好。如果你想要成长，可以有机地慢慢扩大，如果你不想，也完全不用担心。

我曾经咨询过一个退伍老兵DIY高手有关低成本（或者零成本）作品展示的经验。

» 首先，是自己！这里有一个最首要、发自内心的建议：在人和想法方面要力争多样性。开放、追求的人和思想，或许和我们最新的概念不一定非常吻合。智能艺术展会是这样召集

周围肯定有其他人，可以面对面的聚在一起交流。

作品的：“如果你觉得是机器人，并且是艺术品，就寄给我们”，美国纽约机器人展会就是一个开放的论坛。我们有一个模糊的座右铭：“人类正在用电子创作奇怪的东西。”除此以外可以是任何东西。这就意味着我们虽然展示了很多作品，但是未来还有很多令人难以置信、意想不到的奇迹出现。当然有很多理由去谨慎地选择，但是进一步就可以接触到一些意想不到的人。在追求多样化的同时也会有一些失误。

» 艺术家泰利·汉克斯在超市组织了一场年度假日艺术秀，侧重功能性，多方面实用艺术。她的建议是：学会托付。

“给民众贡献的机会。让他们承担责任，找到真正的合作者的感觉，他们会投入时间帮忙和支持的。”汉克斯说。

“民众是最好的资源。他们有朋友、家庭和技能。他们有高端彩色打印机，拥有空闲办公场地的男朋友，有做记者的姐妹，或者有熟练的归档技巧！”她也抱着不断进步的态度，“世界上有时候最难的事也许是把一些事情去除在外。不一定非要是杰作，不一定非要是革命性医疗项目。我们仍然可以从中学到很多。”

» 温迪·杰汉那拉·垂马英组织过各种DIY活动和协作竞赛。是最近制作者集会“Swap-O-Rama-Rama”巨型事件背后的组织者。她通常推荐具有清晰结构的项目，侧重一个特定的问题或者想法，参与者也要能作出有意义的贡献。

“如果你十分肯定这个项目是相关的，”



展示现场：（从左至右顺时针）在美国小型超级市场的围观者；ScrapCycle声乐演出；英国伦敦自由展示焕发的二次生命的伟大。

垂马英说，“必须假设有其他人也在做相关的东西，类似的事情。邀请其他人表达自己，真诚地投入真心，通过项目的完成最终达到共鸣。除了真正的自我表达，否则难以得到同样的影响。金钱像一个障碍物，是一个错觉。”

» 玛丽·艾芙琳是艺术组织Analogous Projects的执行董事，从事废物循环产品制造工作，举办一系列手工制作声乐器械展览。“入场券”很特殊，观众需要带一件废品或者一件有用的材料，在展会上进行交换。Analogous Projects聚焦互动艺术，新兴的行为并对她建议的反应感兴趣。

“尽力获取认同感，”艾芙琳建议，“承认自己不能直接控制一个社交聚会的各个方面。可以建立最初的条件，也能引导一些事情，但是社交聚会是一个生活有机体：费力去控制（即便是用最具有爱心和善意的方式）就是毁灭生活、乐趣以及汇聚在一起的人性，接受你不能绝对预测会发生什么的现实，人们会为多姿多彩的你感到惊讶。”

» 英国索尔·阿尔伯特，低预算合作生产商曾经有些明智的言论。人们谈论这些事件并且帮助这些伦敦人：“没有任何事情是低成本的。如果没有钱，需要使用其他方式把工作做好。辛苦工作、说点好话然后做点游戏就行，都可以比昂贵的甜点更能改善气氛。低预算能取得成功的关键在于确保它能满足不同人群的要求。”

可以再简单点吗？有很多选择，做好即兴表演的准备，说服你的朋友来帮忙，寻找合适的场地，打开思路。你可以做好这场展示。

道格拉斯·勒普托是艺术家、教师、许多艺术团体组织成员，如智能机器人、艺术智能机器人、有机体和音乐DSP。他和Amy、Pokey、Sneezy以及许多植物居住在美国纽约城。

如何拍摄太阳光环



家科学家专栏的目的是提供一些项目鼓励读者做科学研究。无论你是一个正在寻找好的科学项目工程的学生，还是一个想要开始个人科学研究的成人，希望你们能找到这里，也许你能找到一个值得用心做的未来项目。

太阳光环

灰尘和其他多种特殊物质使天空中的太阳看起来像是被白色的辉光所环绕，这个环被称为太阳光环。从山顶上看太阳时光环通常很淡，甚至看不出来。但是在海拔较低的地方，尤其是春、夏、秋的季节能够看得比较清楚。

太阳光环的亮度和直径与光线透过特殊物质的散射有关。因此，拍摄太阳光环的照片可以印证光线在大气层中的传播过程。光环外天空的颜色也提供了空气中所含物质类别的线索。

1990年以来，在美国得克萨斯州南部办公室一个临近小农场的地方，我坚持每天测量臭氧层、太阳紫外线辐射、阴霾、水汽总量和其他太阳和大气层数据。1998年，我买了第一部数码相机，150万像素的富士MX-700。迄今为止，这个相机已经拍下了4 465张 $1\,280 \times 1\,024$ （像素）太阳光环和北地平线天空的照片。用现在的标准来说有点低，但是拍摄天空还是够用的。

太阳光环的照片为太阳和天空的电子测量提供了很重要的信息，因为这些照片说明了薄云和阴霾可能会影响测量的证据，同时也提供了一个跨年、季节对比空气透明度的简单直观的方法。

拍摄光环

太阳光环照片可以用任何型号的数码相机拍摄。对于要求比较严格的课题，拍摄太阳光环时，需要把相机的曝光时间和F制光圈设定为固定的参数，这样拍摄出的照片能够作为天

空的记录。如果相机可以进行自动调节，那么灰尘、烟雾和其他空气污染物对天空颜色和亮度的影响就会被相机抹掉或者修改。

如果直接对着太阳照相，有可能拍不出来光环。而且直接对着太阳聚焦，眼睛和数码相机的图像传感器都可能会被永久的损伤。因此有必要设计一个装置在拍摄太阳光环的时候，遮挡直射的阳光。为了保护眼睛，也需要使用一种方法，让眼睛不用直接看太阳。

我有好多拍摄太阳光环的方法，如果需要，先查看一些你的相机。我最喜欢用的遮光装备是一个简单的摄像平台，使用这个装置在拍摄照片的时候，可以保持太阳和遮光板在固定的位置。这样照片之间的对比会变得很简单。

你可以设计自己的平台，也可以试一下我这种简单的平台，在后续文章里会讲解如何DIY太阳摄影遮光板装置。

用遮光板拍摄一张太阳光环照片非常简单。晴天戴上太阳镜和帽子，带上安装遮光板的相机出门。如果直接放在椅子上或地上不方便，可以把遮光板靠在一个稳定的地方，例如栅栏和墙。

把相机对准太阳附近的天空，然后调整位置让遮光板放在显示屏中心。在把相机对准太阳的调整过程中应该看相机的前面而不是看太阳。当遮光球的影子落在镜头中央时按下快门，然后快速的把相机从对准太阳的位置移开。



材料

- » 1³/₄英寸×5英寸钢板 (3个)
- » #6-32螺丝 (6个)
- » #6-32螺母 (8个)
- » 1/4-20螺栓
- » 1/8英寸螺纹杆
- » 木球，比镜头直径稍微大一点；木球可以有洞也可以没有，可以是一半的洞，也可以是完全贯通的。
- » 黑墨水或者油漆黑色的记号笔也可以。
- » 电钻和钻头

» 用三个6-32的螺丝螺母把2个板子尾对尾连接起来，如上图所示（需要把板材上面的孔稍微扩大）。在尾部板子距离底部1/3中心的地方钻一个直径1/4的孔。用1/4-20螺栓固定相机。把第三块板子拉伸至2倍长度，如上图所示，用3个6-32螺丝螺母把它固定在两块基板上面。

接下来，要确定木球的高度，使木球和相机镜头在一条线上。用1/4-20螺栓把相机固定在折弯的板材上。用手旋紧螺栓避免将相机弄坏；如果松了，可以把垫圈塞到空隙里。测量

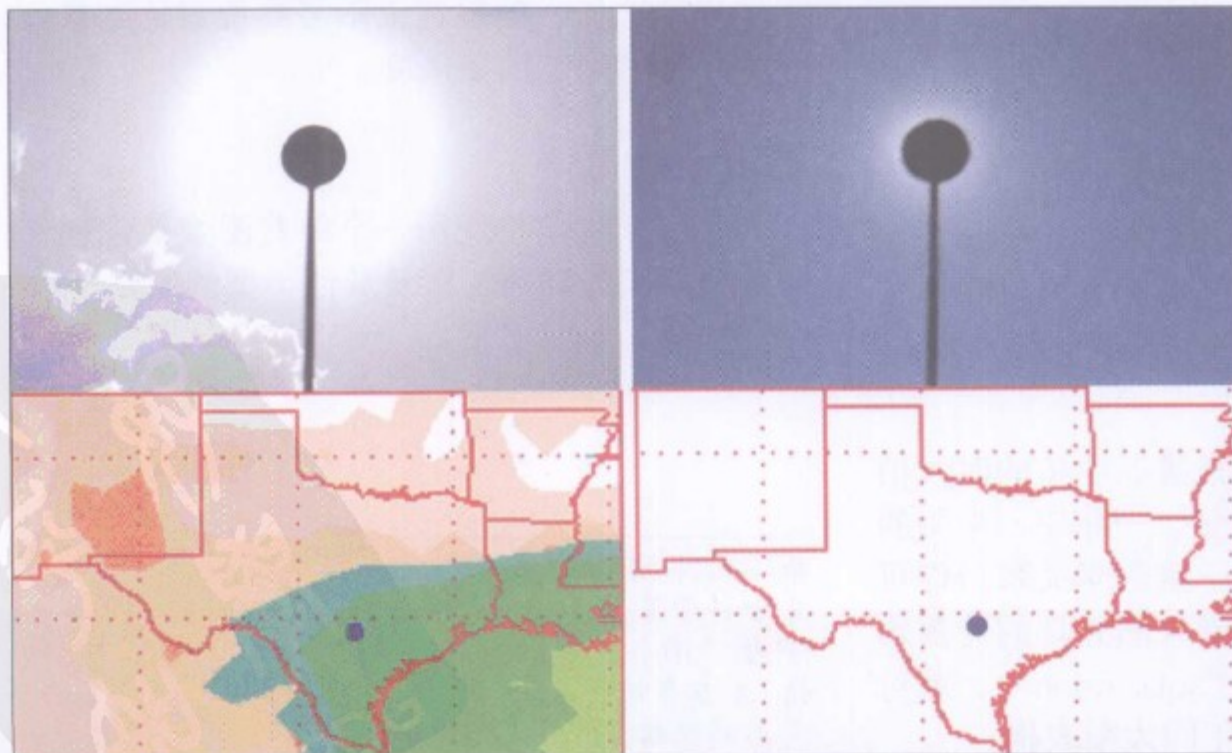
从基板到镜头中心的距离，把这个距离的1/8加上木球直径的一半。用钢锯把螺杆修正到这个长度。

把螺纹杆旋到木球中。把一个6-32的螺栓安装在螺纹杆的另一端，距离底部1/8的地方。相机取下来放到一边。把螺纹杆的末端塞进相机对面板材中间的圆孔里，用另外一个32的螺母固定。

用黑色的油漆或者墨水将木球和螺纹杆涂黑。

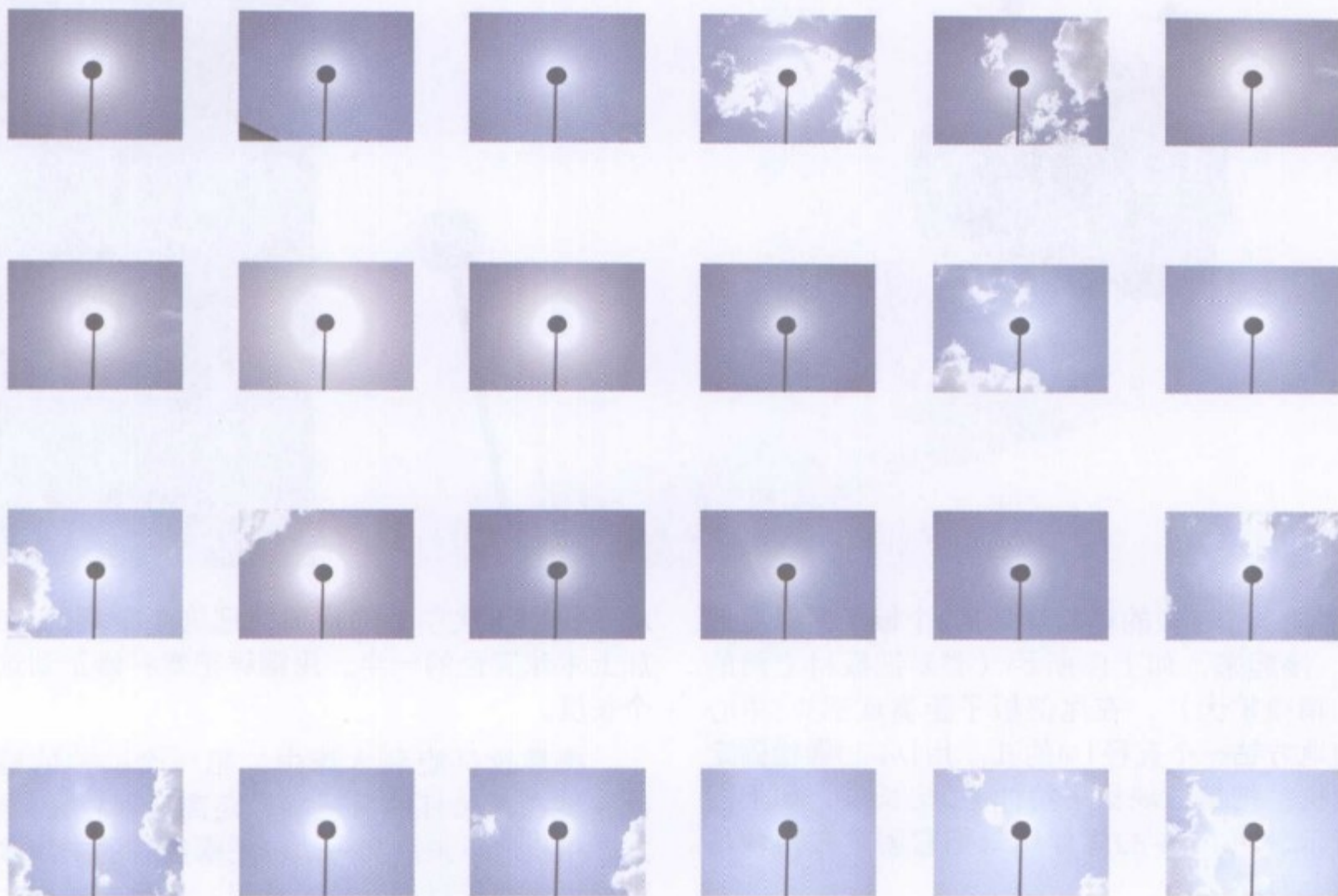
2008年6月29日，非洲，有尘土，阳光525nm（绿色）穿透率：60.1%。

2008年10月8日，非洲，晴空，阳光525nm（绿色）穿透率：94.3%。



上图：作者的佳能G9相机安装在简单的遮光平台上，装置可以挡住直接射入镜头的阳光。

下图：在美国得克萨斯州南部拍摄的太阳光环照片，在撒哈拉沙漠拍的天空有粉尘（左图）和晴天无粉尘的（右图）。这两张照片都证实了Naval研究实验室关于光环的预测（nrlmry.navy.mil/aerosol）。



太阳日志：使用作者制作的太阳遮光板在近期拍摄的一组太阳光环照片。

! 注意！拍摄光环照片的时候要佩戴太阳镜，不要直视太阳，为了避免你的相机镜头受损害，拍摄一定要快。对着太阳导致的相机损坏是不在保修服务范围内的。

用你拍摄的照片进行科学研究

如果用于严格的科学研究，在拍摄太阳光环的时候使用相同的手动设置（我使用的是1/1 600，f4），并且在能见到太阳的情况下，每天在固定的时间拍摄。

自从1990年以来，我在接近中午的时候拍摄光环，一共拍摄了2 392张。一年中，中午的太阳不断变化，和时间成一定数学关系。你可以根据位置，在线很快查到太阳光环的计算器 and 表格。在Google上搜索“solar noon”，就可以查到很多日晷网站上有午间太阳表格。

还有一种好的方法，当太阳在天空位于同样角度的位置时拍摄光环。网络上有很多网站提供太阳角度计算器。中午太阳角度设置还有一个好的选择，就是在太阳最高位置达到最低点的冬至时确定拍摄角度。

更进一步

下次，我们将使用一个免费图像处理软件来分析太阳光环照片以及其他类型的照片。

弗瑞斯特·M.米姆斯三世 (forrestmims.org)，一位业余科学家、劳力士奖得主，被《Discover》杂志评为“50个最好的科学大脑之一”。他写的书热销7百万多册，也是《城市科学家》 (sas.org/tcs) 杂志的编辑。

在老旧的尘土飞扬的阁楼中，遗忘的科技隐藏着太多的神秘、兴奋，使我们浮想联翩，吸引我们去渐渐揭示其秘密。现代的业余科技史学家并不仅仅想了解过去的机械设备，更想制作出来，用铆钉头和自己吹制的三极电子管，将各个部件连接在一起。

相比较来说，或许因为现代科技似乎比较乏味、实用，复古制造商喜欢将古代手动制作的感觉融入到现代技术领域，采用木材、黄铜、皮革和铜币等材料来点缀小器械的外壳。

对古代机器的复原、重铸、重塑以及和现代技术的融合的相关工作没有尽头。在这个问题上，我们探索了“蒸汽朋克”，复兴了蒸汽动力、浮雕蚀刻复制打印技术、机械计时艺术和过去几个世纪辉煌的制造者。演示如何在家里面制作一个静电发生器，真空虹吸式咖啡壶，一茶杯能量的发动机等。

38



42



48



49

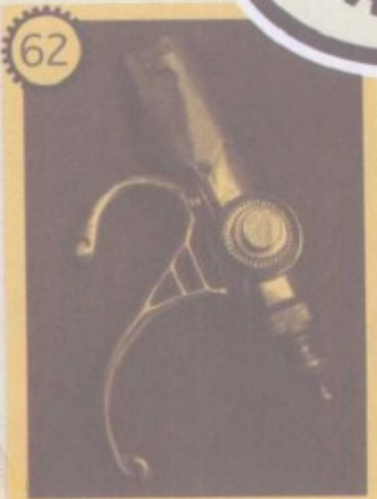


失落的 科学知识

54



62



66



69



蒸汽动力

幸存的蒸汽动力锯木厂。[道尔·道黑尔蒂]

袅袅的蒸汽缓缓地从木房子生锈的房顶和侧面的通风口中升起，飘散在红杉丛中，在大峡谷中穿行，在海岸边聚成清晨的薄雾。这是向人们展示过去的斯大敬锯木场的一个窗口。



这是一个蒸汽汽笛和铸铁的世界，隆隆的木地板和脉动节奏，闪闪发亮的机器，潮湿的空气，一堆堆潮湿的锯末。中心是一个凶残的圆形刀刃，巨大的牙齿巧妙地穿过木头。到处可见正在工作的人们，噪声让人无法彼此交谈，他们正肩负着这个全新复原的美国加利福尼亚的锯木运转工作。



摄影：斯大敬锯木场授权（上图）、道尔·道黑尔蒂（下图）



上图和右图：采伐；把木材截断成标准16~20英尺长，然后装载到锯木厂的拖车上。每次把一根木头抓送到锯木厂的马车上。下图：木头放置员（下图）杰·梅伊尔站在传送带上，抓好木头传送到锯木机里，锯木机使用的60英寸圆形刀片。锯木匠控制着方向和传送带的速度，并且用手势和木头放置员交流配合。



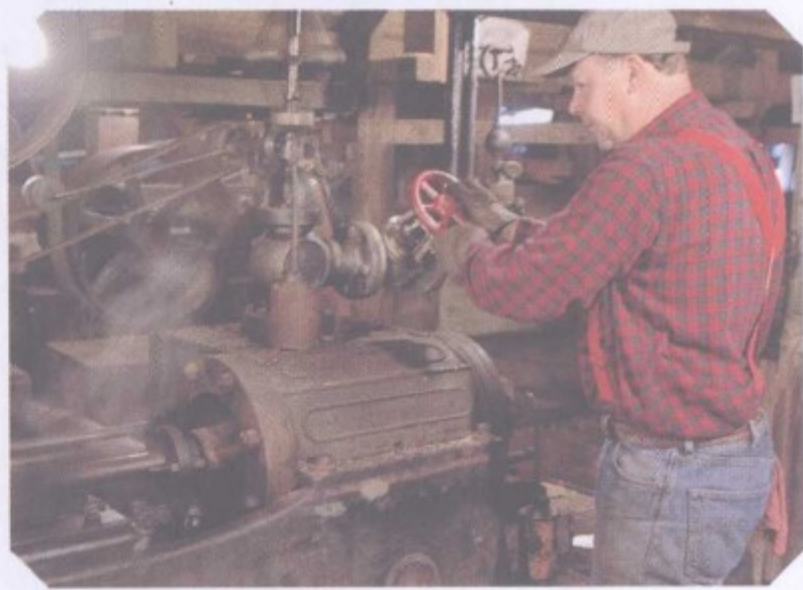


上图：主刀片的动力是由工程师或者在下面地上工作的司炉工掌握控制的。锯木匠和司炉工通过简短的口哨进行交流。两声简短的口哨意思是“开始！”；三声简短的口哨意思是“慢慢来”；一声长口哨意思是“停！”。圆木切成木板后，卸货员将木板从主锯上取下来。磨边员将木板通过磨边机，进行进一步修剪。最后，修剪员将木板切成块，通常木料的尺寸是 2×4 s或者 2×6 s，切出槽并去掉结疤。





上图：在锯木厂主操作台的下面是锅炉动力房，由司炉工操作负责控制蒸汽的压力。锅炉房有两台主要的发动机：一台1850s Atlas主发动机和一台1800s Eric蒸汽发动机。锅炉房有一个自动压力安全阀，如果压力高于150lbs时，阀门自动切断。最早的锅炉房用木头做燃料，会产生大量的烟，充斥整个峡谷。现在锅炉房都用柴油做燃料。左下图：油壶里面的油慢慢地从龙头滴出，流进正在转动的机轴。右下图：司炉工，汤姆·夏艾福尔打开阀门或者6英寸黑铁蒸汽管道上的油门。夏艾福尔是拉尔夫·斯大敬的孙子，锯木厂技工和机械师，负责维护锯木厂机器。



运营一个锯木厂大约需要12个工人，每个人都有具体的工作。“当你看到这个古老作坊的时候就会发现这是一个劳力非常密集的地方，”致力于恢复古代作坊的哈维·亨尼森这样评价，“经济原因导致作坊的产出日益衰败，从20世纪50年代到60年代再到70年代，现代设备逐渐替代了工人。”他坚信作坊是值得保存下来的，它让我们的后代可以了解“水如何转换为汽，如何推动发动机，将反

向运动转换成旋转动力，然后旋转动力通过皮带和曲柄轴传送到作坊其他部分。”

斯大敬锯木场 (sturgeonsmill.com) 坐落在美国加利福尼亚Sebastopol附近（距离《爱上制作》英文版工作室大约4km）。亨尼森的父亲詹姆斯和拉尔夫·代斯大敬在1943年买下作坊。从19世纪80年代年末到1964年，锯木厂一直在不同的地方经营。

制作爱好者的守护神

这个疯狂的英国人的天职就是让制作爱好者信仰。

加雷斯·布莱茵



《天堂与地狱的婚姻》（1827年，第一次复制版），使用布莱克早期发明的装饰印刷技术出品的一本《爱好者》杂志样本，使用了不同的写作风格、声音、看法、说教以及格言等。

照片由英国剑桥大学Fitzwilliam博物馆授权使用。

过去25年中，几乎每一天我都会接触到“疯狂的英国诗人”威廉姆·布莱克的一些流行诗句。我在我收藏的非常喜欢的成打书中去探索。有时低吟（朗读）一首诗，或者慢慢体味他写的荒谬可笑却极具魅力的神话诗句。

对于一个仅有4岁注意力的人让我沉迷到这样的程度简直是惊人的。同样奇怪的是，我也很少和别人解释我对布莱克的痴迷。

我为什么迷于这个（在那年代）失败的、作品不被人认可的艺术家的？是什么吸引着我呢？

这篇文章里，我将解释一些布莱克发明的印刷方法，用这个例子来说明为什么布莱克是制作爱好者的守护神。

威廉姆·布莱克，18世纪 科幻杂志出版商

我在高中时就开始了解到威廉姆·布莱克，但实际上在20世纪80年代中期的桌面出版革命期间我才真正了解他。

我是通过控制论专家格雷戈瑞·巴特森了解真正的布莱克的。巴特森对布莱克作品中的“混合”模式感知风格深深着迷。布莱克宣称他有“四重视觉”，能够同时感知事物不同层次的认知。

巴特森为退伍军人管理局做过一些精神分裂症方面的研究，他发现类似的精神分裂者常常把表面意思和隐喻混淆在一起。他们对想法、沟通和感知的逻辑组织方式和正常人并不一样。

布莱克似乎就游离于区分逻辑类型的地带边缘。当然会有人争辩，所有的艺术家都能做到这一点。但是布莱克的作品则是这种类型的极致，从数量和复杂程度（如果你花时间去排序，就会发现其惊人的一致性）都令布莱克如此引人瞩目。巴特森对布莱克在感性认知和分类混乱的世界里是如何思考和生活的非常感兴趣。

当我开始深入研究布莱克的时候，有一天我有种顿悟的感觉。我得到了他最受欢迎的一套两卷作品集：《清白之歌》和《经验之歌》。这两本杰作都是使用他发明的“装饰印刷”技

术制作的，这是一种自由形式的雕刻、上色和印刷技术。

在他的这个发明之前，插图雕版、书本印刷是两个独立的学科，使用腐蚀雕版、印刷插图然后装订到印刷的书中制成书籍。布莱克将两种艺术结合在一起，使他从打字、编辑、排版、插图中解放出来，只需要把精力集中在铜板印刷中。

当我使用苹果电脑网页制作排版软件进行关于杂志出版工作的时候，我正在阅读这方面的内容。我在用网页制作软件做大量关于写作、设计和插图的工作，最后使用连接在电脑上的佳能打印机把杂志打印出来。我意识到布莱克经历的也许有不同的地方，但是功能、媒体工具都惊人的相似。早在200多年前，他就感受到了一种自由的创作意识。威廉姆·布莱克是一名杂志出版商，更是一名多媒体艺术家！¹

“英格兰舒适的牧场见闻”

1757年11月28日，威廉姆·布莱克出生于父亲在伦敦经营的针织品店上面一间小公寓里。父母是虔诚的教徒，但属于非国教派，反对英格兰国教以及国教的等级结构。从很小的时候，布莱克就宣称他具有宗教视野，可以看到天使和其他非物质实体。父亲曾经殴打他，让他放弃胡言乱语。

除了因为能看到显灵而遭到惩罚外，布莱克的童年非常平静美好，富有田园风味。

他徜徉在伦敦郊外的田野里，在农场的池塘里游泳，在版画家的小店里猎奇，读名著

1. 一些学者曾经探讨布莱克是不是一个超级媒体艺术家。《清白之歌》和《经验之歌》不仅相互循环连接，一首诗将青春和天真连接，让年龄和经验互补，而且它们还包含插图和文字段落，就像是现代含有链接内容的超媒体文件一样。

和圣经，研究他能找到的艺术。

他的后半生经历了充满动荡的年代，包括美国和法国革命、科技和自然的伟大发现、早期工业革命、知识动荡以及文艺复兴。

这也难怪布莱克的创作是如此雄壮和富有启示，他经历了战火和动乱，所以一方面自称通灵，另一方面就像伊甸园的梦境。他看到了人类绝妙的潜能和伟大思想的能量，并梦想所有这些都能在他深爱的Albion开花结果。但是他也看到了战争的残酷、贫困和阶级分化，国家和宗教的水火不容，当脱离想像和怀疑后的自然科学的缺点和原因。

布莱克在很小的时候就表明了自己的艺术志向，10岁时便参加了绘画学校。在他14岁的时候，由于父亲是一个务实的商人，希望他掌握一种实用的谋生手艺，于是让他在自己曾经工作7年的地方当了一名雕刻学徒工。作为一个雕工，布莱克培养了对哥特式艺术和建筑以及雕刻艺术和打印制造的艺术热爱（尽管他并不喜欢成为这个领域永远的代表）。

1779年，21岁的布莱克被刚成立的皇家艺术学院录取。他很快就发现自己和这个学校的教学风格以及这个学校的第一任校长叶树亚·雷诺兹先生不和。雷诺兹一生都是布莱克的艺术陪衬。他发现关于建立艺术和艺术的普遍性、抽象性以及难以归纳性事物的二维特征是错误的。艺术不再是“揭示本能的行为”。

布莱克梦到一种新的印刷术

1788年，布莱克宣称他死去的哥哥罗伯特（刚刚死于肺结核）曾在梦中拜访他，并向他展示了一种新的印刷术。

传统的印板制作是将图像的轮廓在一个准



汤姆斯·菲利普绘制的威廉姆·布莱克肖像。

备好的板子上刻出来，板子下面是一层抗酸的蜡，然后浸入酸液中。布莱克的技术操作起来完全相反，需要印刷的部分用抗酸物质覆盖，然后将板子浸入酸溶液，溶入酸液中的部分不是图像部分。

蚀刻后，在滚动印刷前，他会用雕刻工具对图像做一些小的修改，然后（通常）用水彩给印刷页上色。

“装饰印刷”是布莱克一生中的艺术突破，“是一种画家和诗人的结合”。

任何对传统雕刻工具和技术有研究的人，都会感叹这个操作过程的细致、对工人技巧的高度依赖以及应用的局限性（1平方英寸的雕刻需要几个小时）。现在的图像雕刻方法包含了打字、插图，所有的创作只需要笔、刷子这些传统的画家工具，在一个铜板上就完成了。

可以想象布莱克在发现这种方法之后是多么欢欣雀跃。传统的雕刻技术需要抄写员作为中介，通过复制的方法实现。装饰印刷则是一种原始创作，你可以一边思考一边在印刷板上画出来。

注：Albion是英国古代时候的名称。在布莱克的神话世界中，它也代表了“宇宙人”。他们穿越时空并优雅地降落，渴望团结在一个新的耶路撒冷周围。

摄影：托德·维英斯坦（约瑟夫·韦斯克米收藏，Copyright©2009威廉姆·布莱克卷）

为了解，这里可以参看一些托德·维英斯坦于1979年在学者约瑟夫·韦斯克米位于美国纽约的布莱克恩工作室里拍摄的照片。韦斯克米尝试制作了1790年《天堂与地狱的婚姻》10片已经轻微腐蚀了的印刷板的副本，这是他在准备、制作过程中拍摄的部分照片。布莱克只写过一点关于这项技术的说明，因此具体的处理过程无从知晓。在他死后，仅存的少量印刷板大部分不幸被当做废旧金属卖掉了。许多学者像韦斯克米一样尝试用逆向工程复原这个处理过程，他们认为这个过程大致如此。

从锻造Los之心开始： 准备金属

在布莱克的神话世界里，他内心的诗人、创作者名叫罗斯（Los，“Sol”倒过来拼）。罗斯是一个铁匠，他为布莱克准备所需的印刷板原材料，不难看出他将准备工作和创作的对象联系在一起，既真实又形象。铜板需要捶打并切成小片，然后平整、清洗、上油并抛光。

提高表达力： 绘制文字和艺术画

一旦准备好制板，布莱克就开始用羽毛笔和刷子，沾上抗酸的防渗液，在铜板表面书写并画上插图，印刷板就这样制好了。他用的是“阻止”法，而传统的雕刻方法是在已经腐蚀的线条上刷上沥青，防止浸入酸液的时候被进一步腐蚀。

雕刻者在印刷的时候要将设计图转印到纸上，所以插图和文字都是反向绘制的。当布莱克习惯反向雕刻的时候，他提出了一种自由的镜像书写和绘画的艺术形式（对于每一个人来说，来到这个世界上都有他特定的使命。我们要尽量保持清醒，发挥我们的想象力，多视角看待事物，用逆向眼光构思和观察事物形成一个伟大的“思想冲撞”从而支撑这个世界观）。



图A：砸平，凿刻铜板，切成合适的尺寸，然后用木炭抛光，并用浮石、油和水将其打磨光滑平整。

图B：用清漆混合油烟制成抗酸“墨汁”，在铜板上绘画书写。

图C：布莱克过去就是这样在铜板上制作镜像画的。

图D：在板四周用蜡制作堤坝，缓缓地倒入古老方法制作的酸液。

“溶解金属”： 蚀刻

用防渗液把图像画在铜板上，然后在印刷板四周用软蜡做一圈堤坝。把“王水”（硝酸）倒在铜板上，在酸液腐蚀裸露的金属时，布莱克像莎士比亚笔下的巫婆一样，拿着一片羽毛搅动酸液，弄破反应产生的泡沫。

这个过程会产生有毒的烟雾，不是一个无毒反应（有些人认为布莱克死于肝脏衰竭，可能就是由于“慢性铜中毒”）。难怪他称之为“地狱般的过程”，在他带有讽刺意味的杰作——《天堂与地狱的婚姻》中他把印刷车间安在了地狱。

布莱克善于模糊不同模式之间的差异，他

“知识代代相传”： 印刷板

布莱克的妻子凯萨琳是他的地狱印刷厂的助理，尤其擅长印刷技术以及在印刷页上手工着色。他们采用了雕刻印刷技术（当印刷机转动的时候，印刷板和纸在两个厚重的轮子之间的床上传送）。布莱克在印刷板上刷上墨水，然后传送到床上，凯萨琳放置纸张、毯子和衬垫。

对于金属制造、腐蚀性化学品、油性油墨和其他“地狱般”的处理都是布莱克亲自操作，可爱的妻子凯萨琳传递一些质朴昂贵的白纸。难怪他看到了两种不同的角色如同一个象征性的、强有力的表达，两种不同色彩的人生，就像“天堂与地狱的婚姻”一样。

“瑰丽而优美”： 手工着色印刷

在有装饰插图的书籍中，布莱克和凯萨琳用水彩手工为印刷页着色完成编辑。有些版本和个别的拷贝着色简单，有些就比较费神。

多年后，布莱克也改变过，有时候会戏剧性地给手稿着色。这都看他的情绪，或者看他是不是想要为自己的创作制作一个特别版本。这也给鉴赏家一个去欣赏、解释布莱克作品的机会，可以从无数的视角热烈讨论一个作品的不同版本，这些绝对会让布莱克欣喜若狂的。

创造！末日来了！

在布莱克的一生中，他在作品中从没有妥协，想要什么都会说出来。他的艺术富有戏剧性、坚定和启示性，因为他常常会感到一种势不可挡的紧迫感。有人这么描述他：站在街角的疯子，穿着三合板，手中挥舞着一小撮宣称世界末日的小册子。

除了宣称“悔改吧，罪人！末日来了！”布莱克传达的信息更像是：“惊醒吧！在你的内心沉睡着一个艺术家，不要让世界在你的沉睡中麻痹，开始创造吧！”

这些信息在不断地编织一个不规则的方



图E：使用雕版印刷的上墨垫，将墨汁慢慢地从上到下刷到印刷板上。

图F：印刷前，布莱克使用不同颜色的墨汁在印刷板不同的位置上色。

图G：10片《天堂与地狱的婚姻》仿制印刷板，第一个复制版在1790年印刷。

图H：《天堂与地狱的婚姻》的第10片印刷板，第一拷贝版，于1827年布莱克去世前几个月完成印刷。

宣称在艺术处理过程中真正做的是“融化表面的东西，展示无穷的被掩饰的内涵”。

蚀刻完成后，去除酸液和四周的软蜡，用松节油清洗抗酸墨汁，在蘸墨水进行印刷前再次抛光铜板。

“没有反向就没有进展”： 墨迹作图

墨迹作图就是用平底亚麻垫沾上雕刻墨汁，在蚀刻好的铜板上作画。墨汁用粉状颜料与烧过的亚麻油或核桃油混合制成。如果是彩色印刷就用小点的亚麻垫或者刷子把少量的颜色涂到铜板相应的位置。

程式，反复述说他的不同层次的作品，这使布莱克成为一个令人尊敬的制造圣人。他称自己的装饰印刷是“伊甸园之窗”，设计的功能就像染色玻璃：可以透过它看到另一面的东西。希望你能抓住自己的创造力，自己的“诗意天才”。布莱克不想创造出让人们被动消费的作品；而是想通过作品去激发人们创作出属于自己的作品。

布莱克最初的传记作家亚历山大·戈尔克雷斯特曾经说过：“从来没有人像布莱克一样是自己书的真正作者。”布莱克除了雕刻技术，其他的学科都是自学的。在一生中，他是一名画家、诗人、散文家、作者、发明家、哲学家、雕刻师、印刷工、书法家、美术设计员、装订商、歌手、词曲作者和金属技工（仅举几例）。他最著名的语录之一就是：“我要创建自己的系统，否则就会被其他人奴役。”这是“制作爱好者”最终的声明。

特别感谢：本文有关布莱克印刷技术的信息摘自约瑟夫·韦斯克米的文章《装饰印刷技术》，在威廉姆·布莱克卷可查到（blakearchive.org）。特别感谢韦斯克米教授提供照片。

✚ 想看更多版本的装饰印刷过程照片，请查阅我们的重现技术实验室，网站地址makezine.com/17/blake。

打开你的魔法章鱼频道

想不出现实生活中有比布莱克更好的例子，他养成了一种类似自模仿的品质，从许多独特的视角看事情，堪比同时代的漫画艺术家和传记作家琳达·巴里。

在巴里的新书《是什么》（画季刊，2008）可见一斑。这些密集拼贴工作完全无法归类这么多同步表达模式：一本教科书、工作簿激发创意写作，培养各种创造力；一部巴里自传式喜剧，描写了还是孩子时的创作、表演经历；一个惊人、激烈、具有挑战性的一块拼贴，改变了书本艺术；一种对回忆、想象、表演和创作梦想的延续。

像布莱克一样，巴里的思想也激起了人们内心沉睡的创作力。这是一次鼓舞士气的讨论，寻找自己的灵感来源，用感官和生活经验表达、丰富自己的生活。



打开这本书就像是进入了一个梦幻的海洋，到处充满了回忆备忘、富有想象力的想法、创作灵感和超现实图像。看后立即就想把书放下，去创作些自己的东西。像是把原始的各种创造力带回了家，巴里介绍了魔力章鱼（又名乌贼），你内在的创造力、游弋在文字中身体内在的各种创造力、许多附属的持续的创作动力，逐渐带领你在创造力的马里亚纳海沟里冒险。

这就是布莱克式艺术，21世纪的布莱克式灵感。

——加雷斯·布莱茵

加雷斯·布莱茵是《爱上制作》英文版的特约编辑。担任《爱上制作》英文版书籍和部分博客的编辑工作。



教学时间

美国最好的手表制造大学，位于阿米什乡村中心地带。

爱瑞恩·凯利·帕克



顺时针：菲克林在装配、润滑一块干净的表；手表制造工具：镊子、手工装置、老虎钳、活动夹具、锤子、修整卡尺、光圈板等；劳力士手表的220个部件中的一部分。

转动机械表的小帽，就是在旋转一个小小的弹簧，弹簧驱动齿轮转动，一直到大概两天之后弹簧会变得完全松散。维护这个小小的系统是个技术活，如果在Lititz手表技术学校LWT (lititzwatchtechnicum.org) 学习这门技术需要3 000个小时。

修建在美国宾夕法尼亚州阿米什的这所手表制造大学每年只招收12名学生。经过两年的课程后，毕业的学生能够修任何手表，甚至能够制造手表部件。

乔丹·菲克林 (watchmakingblog.com) 是LWT的2006届毕业生，他最初获得了计算机科学学士学位，现在在修手表。“手表制造工具在100年后也不会有太大的变化，”菲克林说，“有些手表变成电动的了，但是镊子、车床和技术文档没有什么变化。”

“或许最难掌握的技术就是调节微小的游丝去控制手表的走针速度，”菲克林说，“稍

有不慎就有可能破坏零件。”

LWT是劳力士公司创建的一所大学，目的是为了防止出现一场手表维修的危机。近几十年来，手表制造业处于下滑阶段。劳力士公司不收任何学费，但是学生要自己负担使用的工具，花费将近5 000美金。

菲克林回想150年前：“那个年代制造每块手表都需要定制合适的组件，不像现在大规模生产制造。现代的手表可以买一个配件就安上了。”尽管如此，他指出：“每天我都要调整部件，让它们和新配件相互配合，误差控制在0.01~0.02mm。”

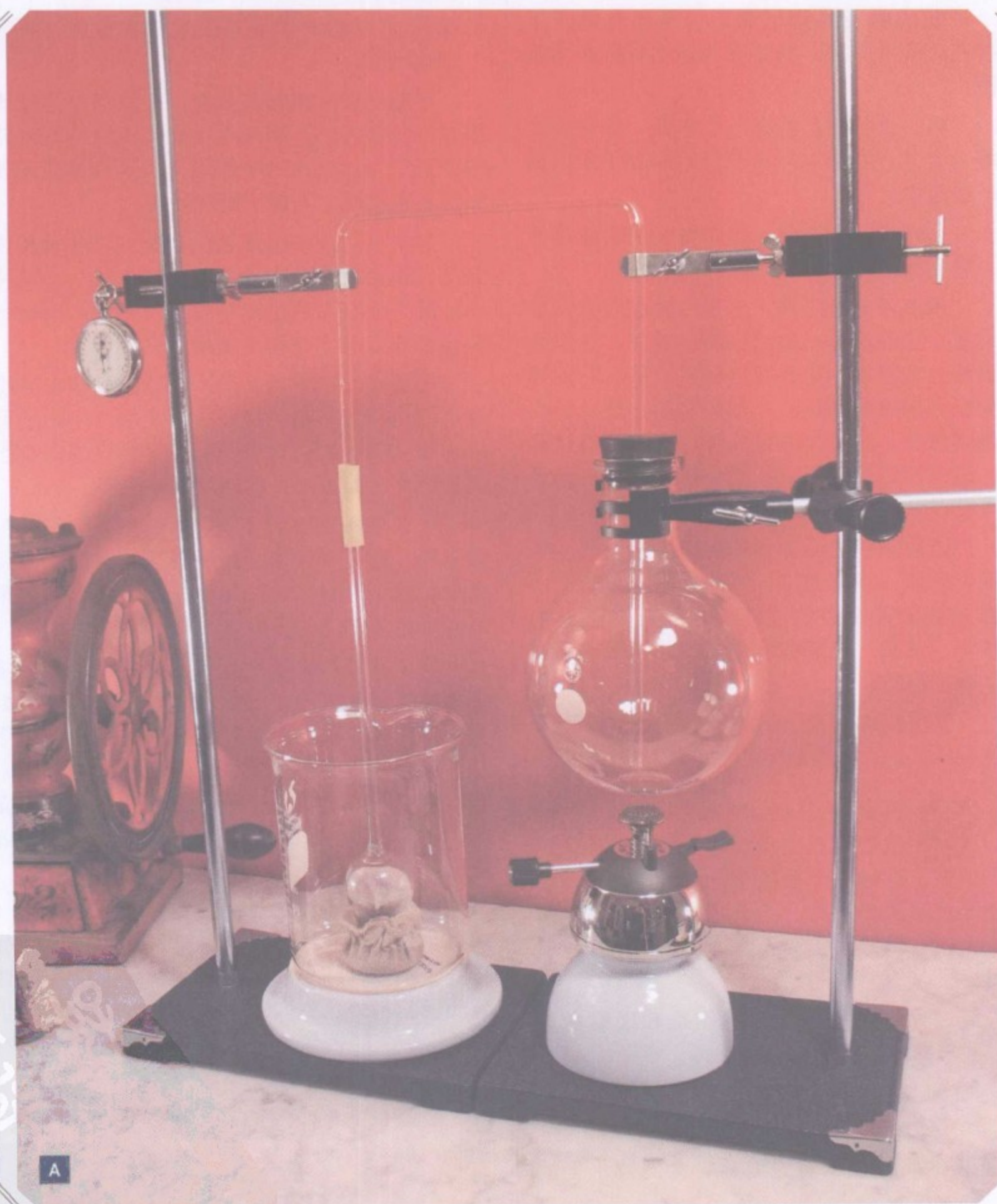
你爷爷的Datejust手表都可以由新一代的修表匠维修。

爱瑞恩·凯利·帕克：一个手表制造者的妻子，她的两个孩子也从事手表制造。她现在居住在美国加利福尼亚州南部。

摄影：瑞安·赫弗南

虹吸式咖啡煮制萃取装置

自己制作疯狂科学咖啡机。【J.埃德加·帕克二世】



摄影：J·埃德加·帕克二世

在费德鲁斯宇宙飞船上，两个人坐在飞船实验室的桌子旁：

“赖颇得医生，有什么处方可以改善一下我精神不振的状态呢？”

“当然可以，荷夫南船长。你哪里不舒服呢？”

“我的脑袋感觉呆滞，但是还有好多工作要在天亮前做完，我正在为这次探险起草旅行图。”

“哦，这样啊！我有一个东西，你坐在这里等一会儿，我可以从这些奇妙的豆子里面提取一些药物。”

“太好了，谢谢你。这个奇怪的装置是什么，赖颇得医生？”

“佛罗伦萨虹吸器。这是一种咖啡煮制萃取装置。让我操作一遍给你看。首先，在烧瓶里面盛上纯净水。这是我自己设计的，它能够承受巨大的温度和压力。加热烧瓶，使里面的水沸腾蒸发，水蒸气通过管子，由过滤器过滤后，进入左边的烧杯，和精心烘焙的阿拉比卡咖啡豆混合，经过充分地搅拌，然后等待。”

“随着烧瓶的冷却，产生负压，大气压推动液体倒流，液体通过过滤器，渣子会滤出，经过过滤流回烧瓶的液体，包含着咖啡豆中的精华、油脂、味道和滋补物质等。把它取出来，就是补药。”

“医生！你真是太厉害了！喝了这个，我感觉精神焕发，太神奇了！”

这种真空虹吸式咖啡煮制萃取方法的出现可以追溯到19世纪40年代，这个方法做出的咖啡最为纯净，而且口感润滑。真空壶产品随处可见，但是我想把真空煮制装置做大，在疯狂科学实验室，佛罗伦萨虹吸器就诞生了。

经过仔细研究原始专利图纸和现有的设备，我总结了一些关键的功能：

- » 水在烧瓶里加热，通过连接的管子进入第二个盛有咖啡粉的容器里面。
- » 连接的管子里面有过滤器，会滤掉水里的

渣子。

- » 过滤器在煮制过程中必须淹没在水中，保持烧瓶的密封。
- » 第二个容器有搅拌的功能。
- » 烧瓶冷却的时候要产生足够的负压，将咖啡液吸回。

早期的真空煮制装置有一个缺点就是玻璃爆炸的险情不断。现在有很多高质量的高硼硅玻璃器皿可以解决这个问题，但这种器皿还处于实验室阶段，不属于厨房用品。

过滤是另外一个难题。我尝试过各种长梗漏斗（包括在喷头上的不成功的尝试）。这种球状漏斗很容易用过滤布覆盖（感谢Avogadro实验室的吉姆·卡伦博士提出这个建议）。

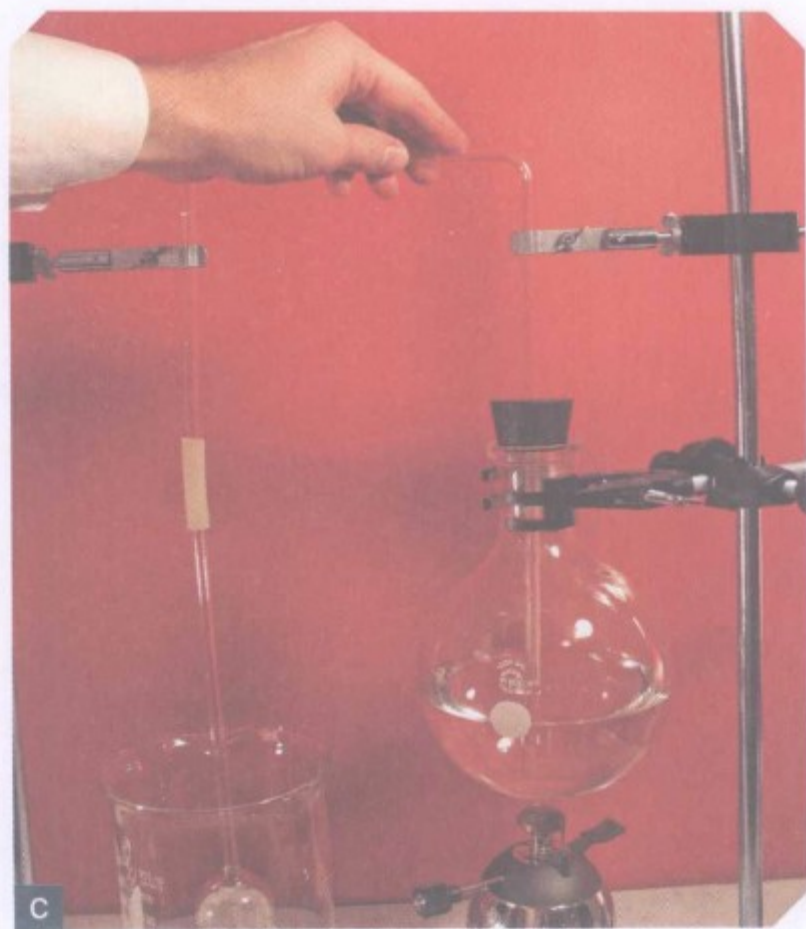
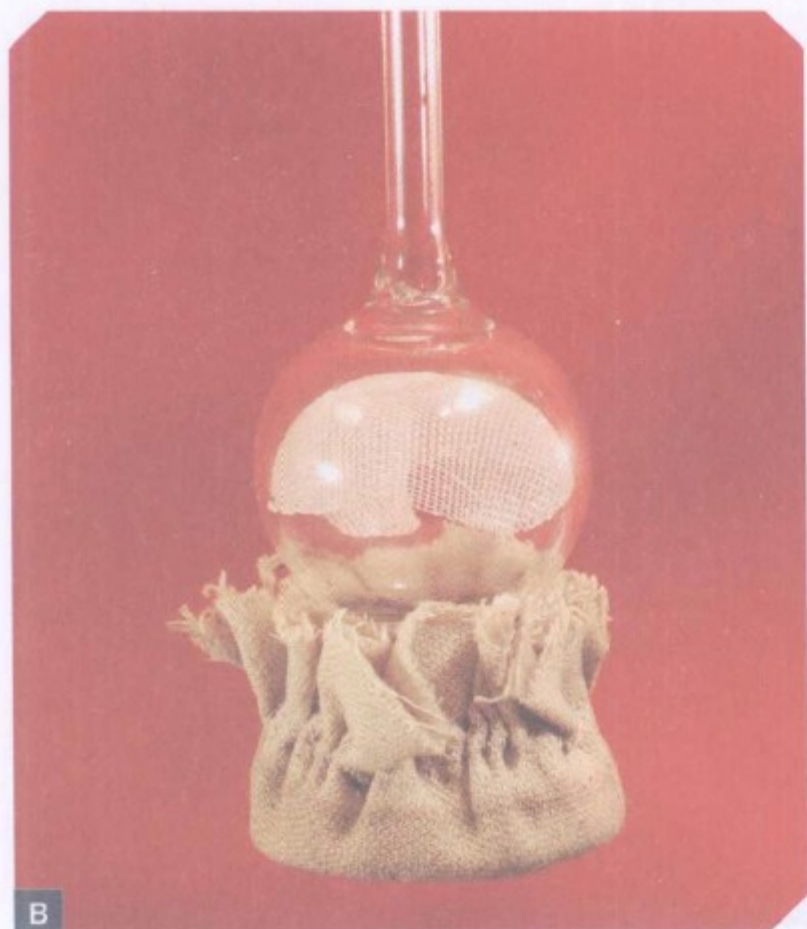
把漏斗、木塞、管子、过滤器和盛咖啡粉的烧杯组装在一起。烧杯装上热水（小炉子可以沸腾500ml的水），把38g中等颗粒的咖啡粉倒进烧杯，戴上护目镜，点燃燃烧器。

水很快就沸腾了，水蒸气通过管子进入咖啡粉。约一分钟后，烧瓶里很快空了，熄灭火苗。这个时候，烧瓶里面充满了大量的水蒸气，阻止水倒流。

我搅拌着咖啡粉，等待着。虹吸管能把咖啡吸回吗？大概两分钟后，随着烧瓶中的水蒸气慢慢冷却，负压产生，烧杯中棕色的液体开始慢慢升起。开始很慢，随着烧瓶持续冷却，顺着管子，咖啡流动得越来越快，渐渐流回烧瓶。再等20秒，过程结束：420mL的咖啡流回烧瓶，剩下的80mL水留在了咖啡粉里。

拔掉木塞，给自己倒上一杯。太完美了，润滑，清亮，纯净！真空咖啡只是法式煮制咖啡的一小步，简单的过滤是一系列工序的一部分而已。另外，在实验室穿着工作服大笑着用佛罗伦萨虹吸器煮上一杯咖啡。你还想从这杯咖啡中获得什么呢？

这里告诉你怎样自己制作佛罗伦萨虹吸器。»



材料

所有实验用品由 Avogadro 实验室提供 (avogadrolabsupply.com)。



警告：请使用全新的实验室设备。用过的玻璃器皿可能含有致命的有害物质。

1 000mL规格的佛罗伦萨烧瓶，Pyrex或者Kimax牌圆底烧瓶，或沸腾瓶。

橡胶瓶塞，尺寸适合佛罗伦萨我使用的是#8。

1 000mL格里芬烧杯

4mm外径玻璃管，12英寸长

甘油

乳胶连接管，2英寸长

长梗漏斗，4mm管外径，1 1/2英寸斗口

棉布过滤器，我使用的是真空浸渍过滤器，买自 sweetmarias.com/prod.brewers.vacuum.shtml。

支撑棒2个

4个手指夹，用于夹佛罗伦萨烧瓶

管夹2个

丁烷燃烧器

秒表或者其他计时器

油脂铅笔或者蜡笔

可选：钎合剂，软木塞烧瓶支架，漏斗

工具

电阻和钻头，用来钻一个4mm的孔

厚皮革手套，加热弯曲玻璃的时候用

安全护目镜

制作步骤

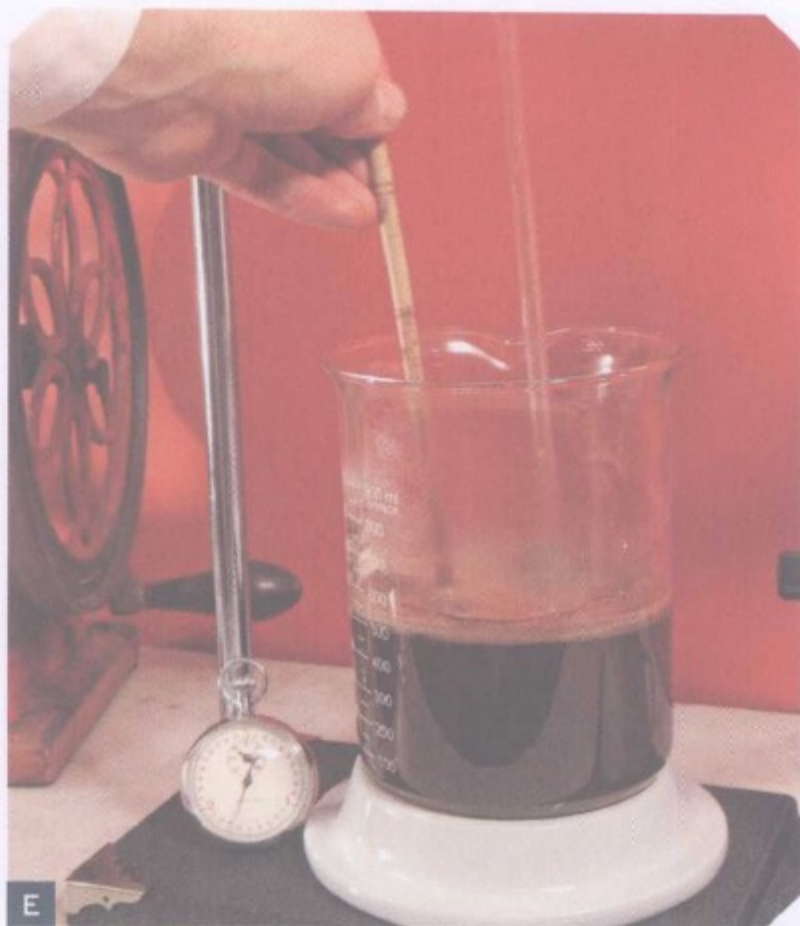
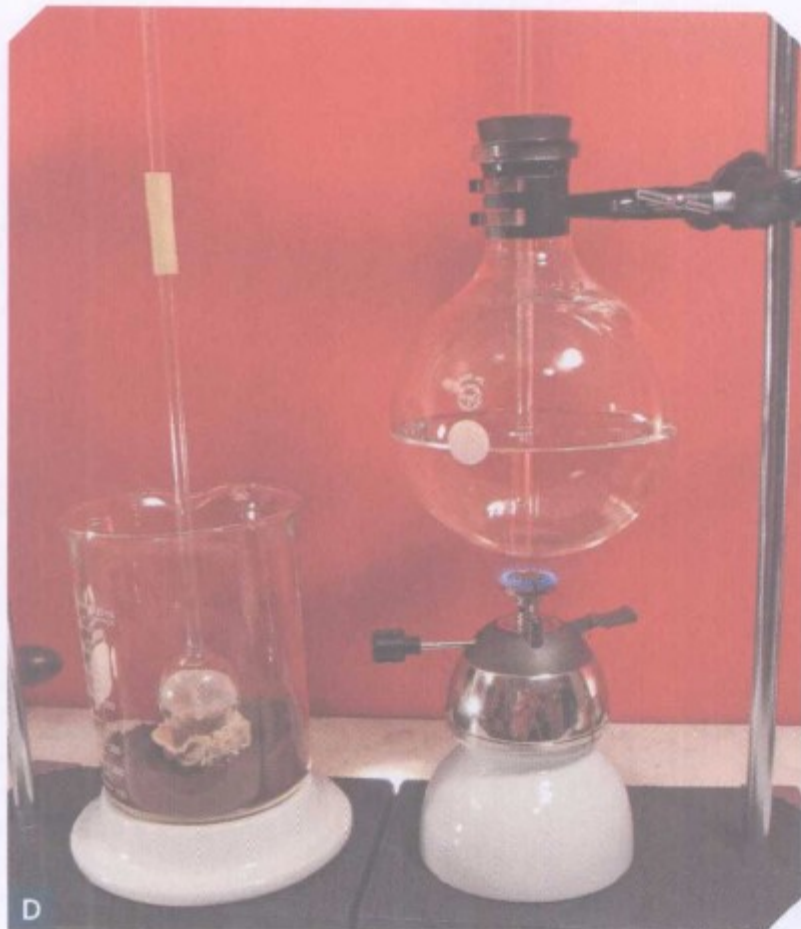
1. 用肥皂液和温水清洗玻璃器皿。

2. 如图A所示的组装支架和夹具。放置燃烧器、佛罗伦萨烧瓶、格里芬烧杯。连接两个器皿，需要把玻璃管弯两个90°角。测量佛罗伦萨烧瓶的高度，增加3英寸。这个长度就是从玻璃管的末端到第一个弯曲处的长度。用油脂铅笔或者蜡笔在这个位置做一个标记。测量管夹之间的距离。这个距离就是两个90°弯曲之间的长度。从管子第一个弯曲处开始标记这个距离。

3. 打开丁烷燃烧器高温燃烧。戴上手套（或者疯狂科学护手），把玻璃棒放在第一个弯曲的记号处。在火苗上转动管子，慢慢地施加压力，开始感觉变软了。到足够软的时候，轻轻地弯成90°，之前我从没有做过这个，真的很有意思。



警告：弯曲管子，插入玻璃管的时候，一定要戴厚皮革手套和长套袖。



4. 相同的方法，在第二个标记处弄弯玻璃管。两个折弯处要在同一平面，因此需要多次加热不断调整。

5. 加热管子两端，放在火苗上转动使边缘圆滑。注意不要过热，以免管子端部堵上、封闭。

6. 用钻头在橡皮塞子中央钻出一个4mm的孔。用甘油润滑这个孔，小心地把玻璃管长的一端插入孔中，如果操作过快会产生危险，所以要戴上手套和套袖，慢慢地、耐心地插入。一直将玻璃管深入到距烧瓶底部1/2英寸处。

7. 切一根2英寸长的乳胶管，用来连接玻璃管和长梗漏斗。

8. 把过滤器放在长梗漏斗的开口处，抽紧束带，系紧（见第51页图B）。我之前曾经试过插入一个聚四氟乙烯过流筛，事实证明没有必要。

9. 用两个管夹将过滤器和管子夹住，悬浮在佛罗伦萨烧瓶和格里芬烧杯上方（见图C）。把组件往下压低，使塞子按紧，过滤器在距烧杯底部1/8英寸处。可以通过改变乳胶管的长

度来调节组件高度，或者用一个台子支撑烧杯，我就是这么做的。我找到了一个废弃的酒瓶底座，垫起来刚刚好。

煮制

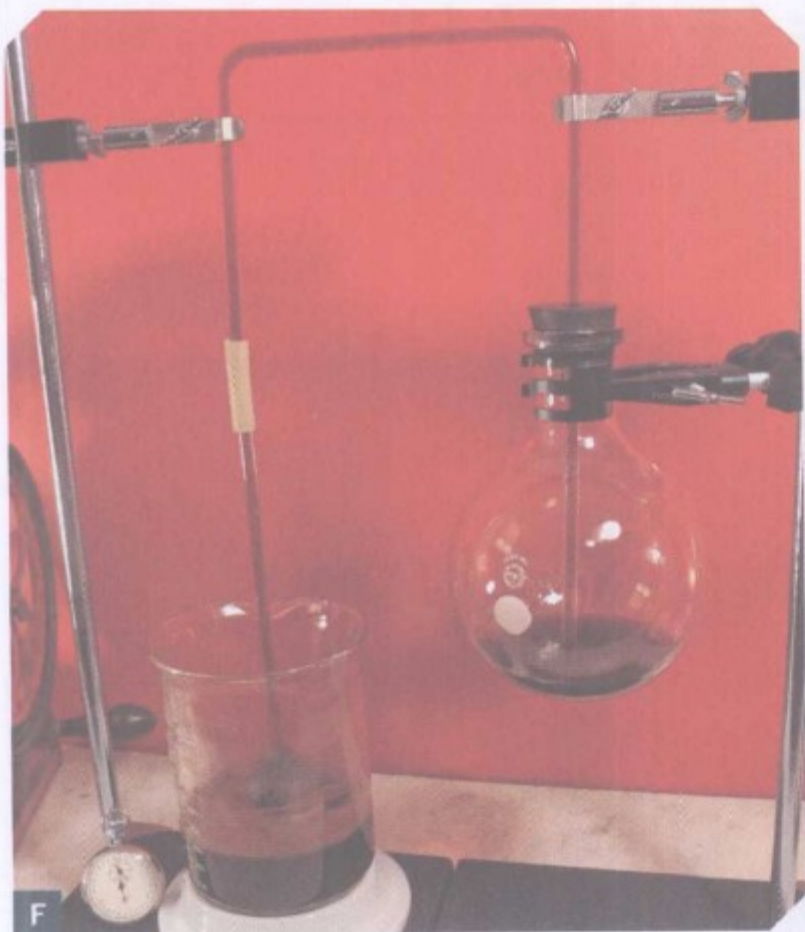
1. 使用事先加热好的水会比较节省时间。抬起过滤器及管子，把500mL的热水倒入佛罗伦萨烧瓶。

2. 把新鲜咖啡豆研磨成中等颗粒的咖啡粉，这个规格的咖啡粉煮出来的咖啡口味介于浓咖啡和淡咖啡之间。随着时间的推移可以微调一下粉末粗细。把咖啡粉倒入格里芬烧杯中。

3. 降低过滤器和管子，把橡皮塞旋紧，塞子要有很好的封闭性。过滤器的末端要伸进咖啡粉。

4. 戴上安全护目镜，点燃炉子（见图D）。等几分钟后丁烷燃烧器把水加热到沸点。看着水在管子里沸腾，多么令人兴奋！

5. 当几乎所有的水都进入格里芬烧杯中后开始计时。降低温度使少量的水留在佛罗伦萨

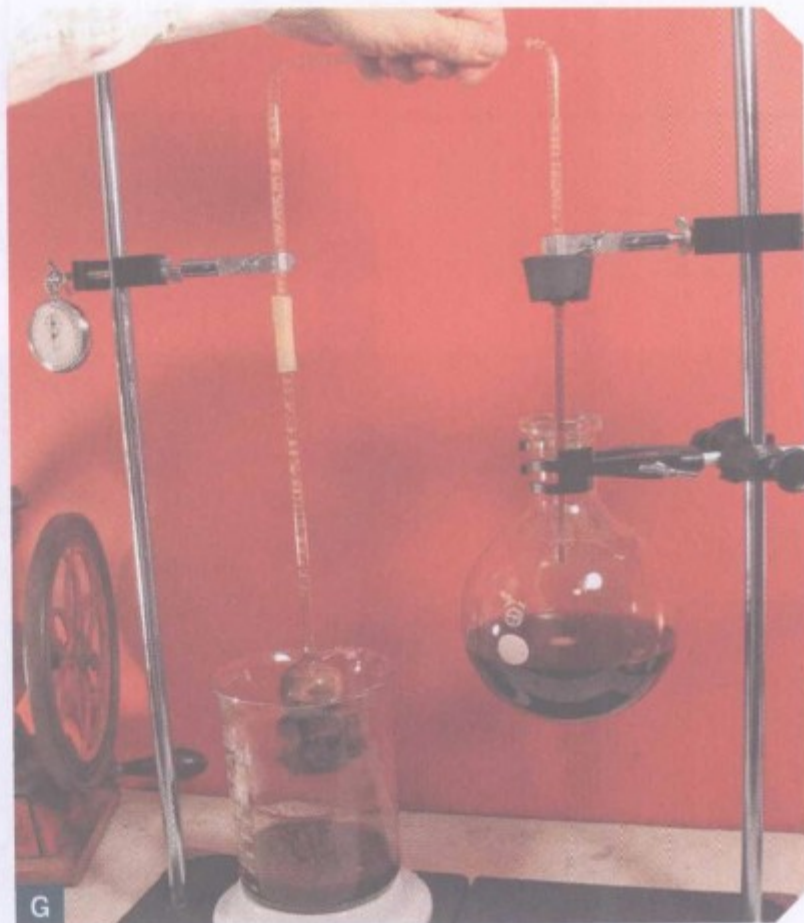


烧瓶里面。这样使这个过程不要太快。

6. 用勺子或者棒搅动咖啡粉和水充分混合。如果咖啡很新鲜，就能看到当气体升起时，它像花朵一样绽放。

7. 一分半钟（调节记录这个时间）之后，关掉燃烧器并移开。冷却烧瓶，蒸气凝结，把咖啡粉中的咖啡溶在水中，流回到烧瓶（见图F）。

8. 当咖啡停止流动，小心地拔掉烧瓶的塞子，抬起过滤器的管子（见图G）。移走盛着咖啡的烧瓶。给自己倒一杯自己煮制的美味香醇的咖啡。尽情地享受吧。



疯狂背后的科学

为 什么虹吸式咖啡这么好喝呢？两个原因：理想的水温，咖啡粉和水的完美结合。变成蒸气的水要比沸腾的水好，蒸气从沸腾的烧瓶进入咖啡粉里。煮制开始的时候，水的温度恰好在200°F左右。而电动煮制器很难将煮制温度控制在准确的位置（而且煮制会生成酸味的物质）。

在整个煮制过程中，水和咖啡粉充分地混合。这样把咖啡中的物质充分地溶解提取出来。其他即便是最好的煮制器，细细的水流很快通过咖啡粉，咖啡中的许多精华成分都没有被萃取出来。



一旦你熟练操作虹吸式煮制器，你可以掌握冲泡一杯咖啡的准确时间。当真空度足够时，负压会很快把咖啡倒吸回烧瓶。可以用冷水或者湿布加速冷却烧瓶，我很少使用冰水冷却，主要是防止玻璃烧瓶爆裂。

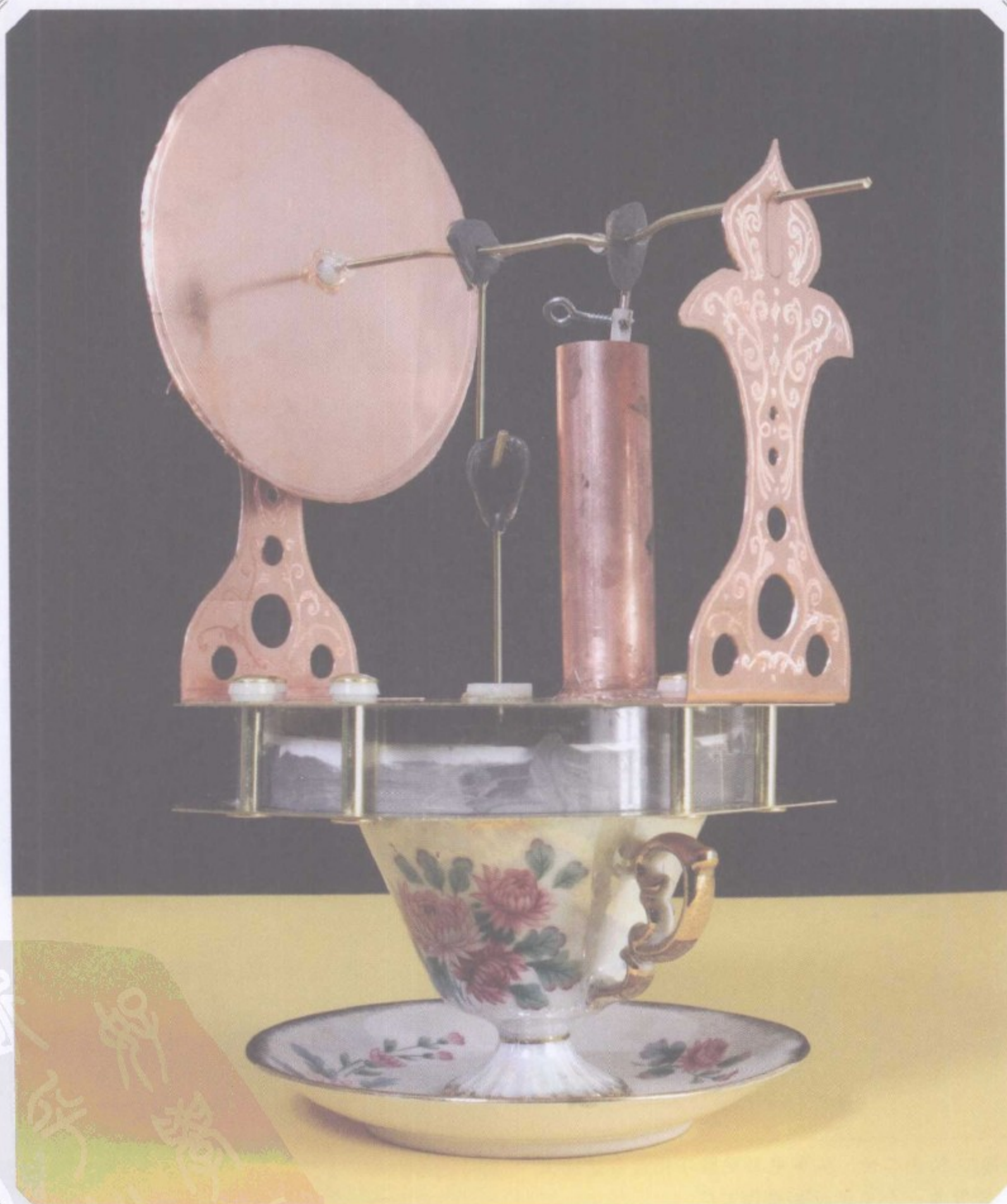
J.埃德加·帕克二世，从事电影院数字化设备建造工作，经营着一个电视设备制作工厂。



茶杯式斯特林发动机

把茶、咖啡、蜡烛的热能转换成活塞动力！

吉姆·谢利



摄影：山姆·莫菲

在我们身边存在很多能量，等着我们去开发利用。无论是寒冷天气里一杯滚烫的咖啡、太阳光、带香味的蜡烛，或者是电子产品散发出的热，都是潜在的等待着被人类再利用的能源。这是一个斯特林发动机的世界。

你做过这种有趣的实验吗？把一个充气的气球放进冰箱，过一会儿去取的时候，你会发现气球缩小了。把它拿出来放到温暖的房间里，气球还会变大。

我们利用这种收缩膨胀的动作来推动活塞运动，会怎么样呢？这就是牧师罗伯特·斯特林博士在1816年发明的斯特林发动机的基本原理，并取得了专利。对于一个简单的发动机来说，这是一个非常简单的想法。让我们来做一下吧。

吉姆·谢利，17岁，喜欢制作发动机。他做过脉冲喷气机，也做过涡轮机，最近就读于美国佐治亚理工学院。

材料

CD或者一个大的塑料罐的盖子，例如花生酱罐的盖子。
10英寸×5英寸的铝片或者铁片，至少1/16英寸厚，两个5英寸×5英寸的也可以。
放空白CD的塑料轴
金属条，1/8英寸钢条或者1/16英寸不锈钢焊条，不锈钢的最好，必须要光滑，平直。
3/4英寸PVC管子，7英寸长
10英寸×5英寸泡沫板或者5英寸×5英寸两块
3/4英寸铜管
1英寸长的管子，C型或者L角型
环氧树脂：J-B黏接型或者J-B填缝型，便宜的5或15分钟环氧树脂，请勿使用“不收缩的”。
热熔胶枪和胶棒（可选）
扇形砝码或者硬币（可选）
双面胶（可选）

工具

钢锯
美工刀
绘图指南针
尺子
记号笔
电工胶带或者胶水
电钻和钻头：1/16英寸或者1/8英寸，5/32英寸，1/2~3/4英寸
尖嘴钳（一对）
钢丝钳
电吹风
保鲜膜
玻璃清洁剂
厨房喷壶



复杂度：难

开始制作之前，阅读61页的提示，了解如何开始做。

1. 切开置换环

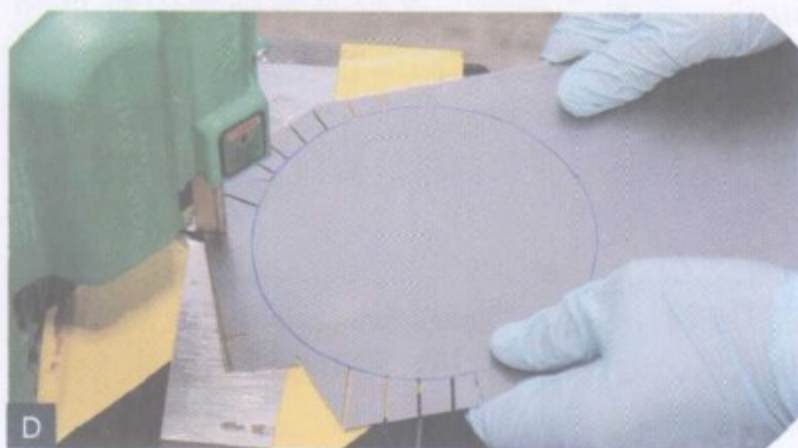
距离CD盒上方1英寸的地方做一个标记，可以在盒子里面放上CD，并用来做指导标记的位置。拿开CD，根据记号把CD盒切成两半。用钻床和切割片，旋转完成一个平面切割（见第56页图A）。下一步用钢锯把上面切掉，留下一个环。

2. 做置换器

用切下来的CD盒作为引导，用圆规在距离中心1/4英寸，距离边沿2 1/4英寸处做标记。

在泡沫板上以这个半径大小画两个圆（在中心做标记）。先粗略地切下来，然后用线锯、泡沫切割机或者美工刀把边修整一下（见图B）。

两个圆摺在一起，用胶带或者胶水沿着周长黏在一起。我使用的是电工胶带（见图C）。



3.切割铝制冷热板

在铝板上画两个半径为5英寸的圆。制作上面和下面的板子（分别是冷的和热的）用来推动发动机。用钢锯或者带锯慢慢地切除两个圆（见图D和图E），不需要仔细打磨，只要能把置换环完全遮住就可以。

4.在顶板上钻孔，安装棒

这里可能会出现问題，不是关键性的，但是比较麻烦。旋转小钻头（和你选择的棒的尺寸吻合，我使用的是1/16英寸的），在板子中心钻出一个孔（见图F）。此作为上冷却板。

用棒测试一下，使之能够容易安装。为了保持一定的热效率，这里要尽可能做到不透气，但是也要使棒能够顺利地安装拆卸。如果摆动棒，你会注意到棒始终和板子保持垂直的位置。

如果棒拆装不顺利，可以把孔重新钻一遍，确保四周干净。把棒的两头打磨一下确保不会卡住。如果还是不行，摆动一下棒，把孔扩大一些。

5.制作顶板平衡块

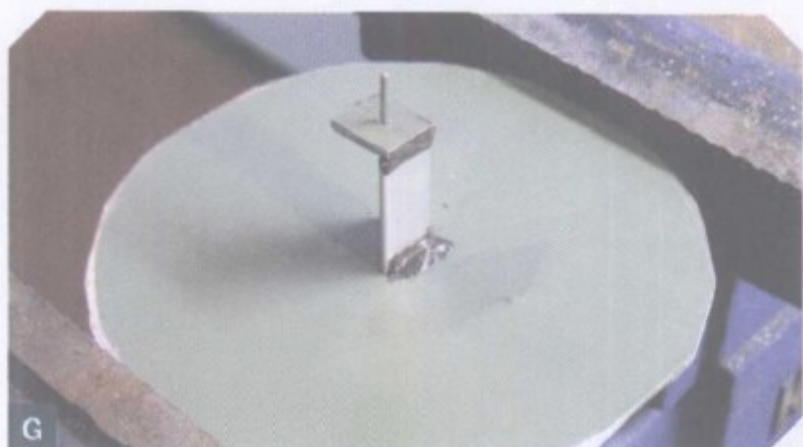
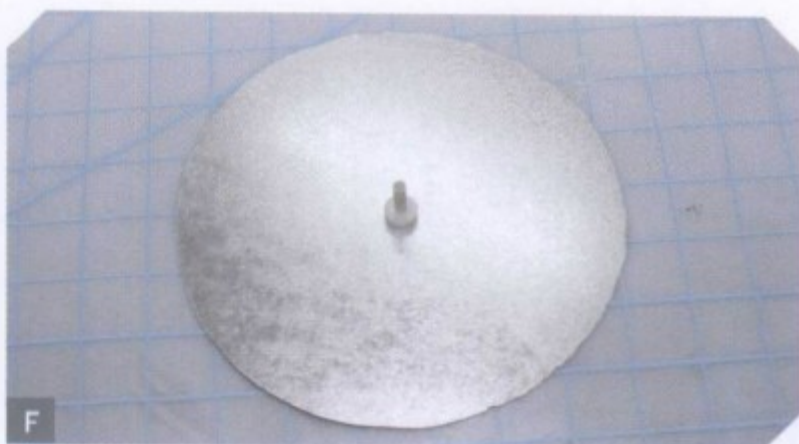
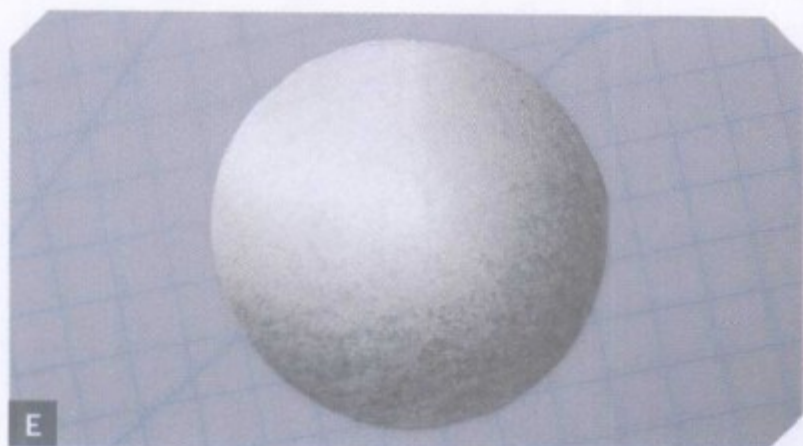
棒安装好后，切一段1英寸的管子，C型或者L型都可以（我使用的是L型的管子），并用在做板子时剩下的下脚料，切出一小块金属（或者是圆形，如果你用的是管子）。在中心钻一个小孔，作为置换器杆垂直板子的平衡器。

把管子的中心对着孔，用环氧树脂把它黏到顶板上（见图G）。用棒穿过板子上的孔和平衡块，确保移动平滑，并且用胶水黏住角片。等环氧树脂凝固后，定期检查棒是否能在孔中自由移动，必要的时候要调整一下。如果棒动不了，可以把上面的孔重新钻大一点。

最后在顶板边缘处钻一个1/2~3/4英寸的孔（见图H）。最好大一点，但要使活塞缸的管子比这个孔大一些（管子不应该插进这个孔）。

6.铸造活塞

我几乎尝试了所有的活塞，没有找到一个管用的。如果不加工一个，那么几乎没有什么可选择的余地，因此我们决定自己浇铸一个活塞。



6a.切一个3英寸的铜管，作为气缸。用美工刀清除边缘以及内壁的毛刺。不要用砂纸，以保持边缘光滑，活塞铸件就可以顺利地推出。可以用玻璃清洗剂把内壁清洗得光滑闪亮。

6b.用塑料膜把管子底部包裹好，用橡皮筋固定。用厨房喷雾喷在管子内部（见第58页图I）。

6c.用吹风机把环氧组件预热15分钟，变软后把环氧树脂混合填充管子约1/2英寸。当环氧树脂凝固后，解开塑料膜，活塞模子就被推出来了（见图J）。在褪模之前，标记活塞在圆桶里面的位置，下次就可以比着标记做了（参见第58页提示）。

6d.切1英寸的铁丝，末端弯成一个钩子。在活塞中心钻一个洞，把钩子黏在上面（见图K）。

等待活塞冷却的时候，用J-B黏接型或者J-B填缝型把塑料置换环固定到底部金属板上（见图L）。

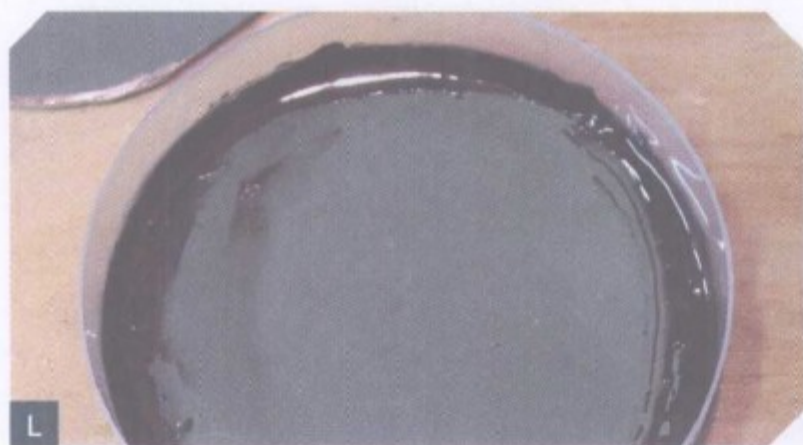
注意：为了得到最好的活塞铸件，不要在气缸里面混合环氧树脂。油会把环氧树脂污染变得坚硬。要在蜡纸或者塑料膜上混合。不要使用1分钟环氧树脂；收缩过多也过热。而且也不要使用加时环氧树脂；收缩幅度不够。

7. 做置换棒和两个杠杆臂

这里有一个严格的步骤：正确地弯曲线棒。用一些线，在一端弯一个钩子，另一端切开5英寸。置换棒就做好了（见图M）。端部抛光，以确保能穿过顶部铝盘的孔。用环氧树脂封上钩子（见图N）。同样把活塞钩子也封住。

切出置换棒的长度，放在黏好的下方置换器顶部的顶板上，中心小孔在边缘的上方。使5英寸的置换棒穿过孔，上面的钩子碰到平衡器。标记棒碰到底板边缘的位置。移开棒，从标记的地方切断。

现在做两个杠杆臂。弯一个钩子，在距离钩子底部2英寸处做标记，然后在钩子底部2 1/2英寸处切开（距离标记1/2英寸处）。



在标记处弯 90° 角，在端部也弯一下（防止活塞和置换棒钩子滑落）。另外一根做同样的处理（见图O）。

杠杆棒上的钩子用环氧树脂填上，就像前面那两个钩子，做同样的处理。

8. 安装活塞缸

再次清洁铜缸内壁。把中心对准顶板的孔，用环氧树脂固定（见图P）。

凝固后，用沾油的毛巾擦拭管道内壁。试一下活塞。对准活塞和缸体的标记，上下活动活塞，使活塞在缸内的滑动自由。

提示：铜管内壁被挤压后，会有一些起皱。活塞铸造出的时候和这些起皱的地方是相互配合的。所以要上下移动活塞，慢慢地转动直到移动自由。

9. 弯曲轴

曲轴是机器最关键的部分。它必须足够的直，两个凸轮不能太深，活塞凸轮在0.15~0.20英寸深，置换器凸轮不少于0.25英寸深。

而且两个凸轮有 90° 的相位差。如果一个

在工作台上是平的，另外一个必须是直立的。第一次做不好也不要担心。

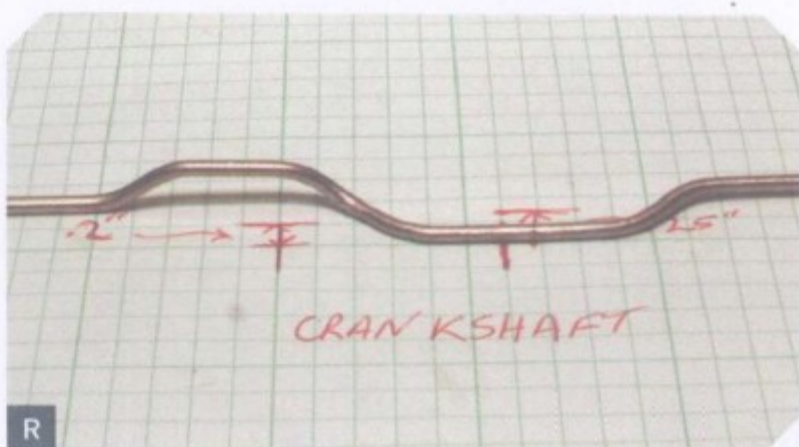
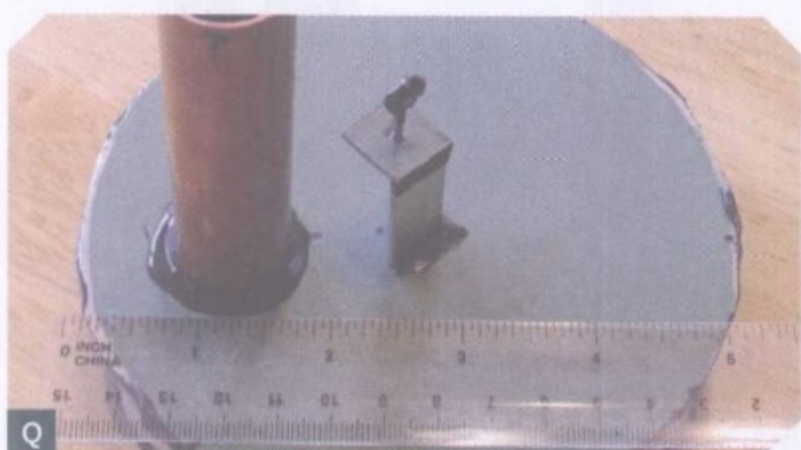
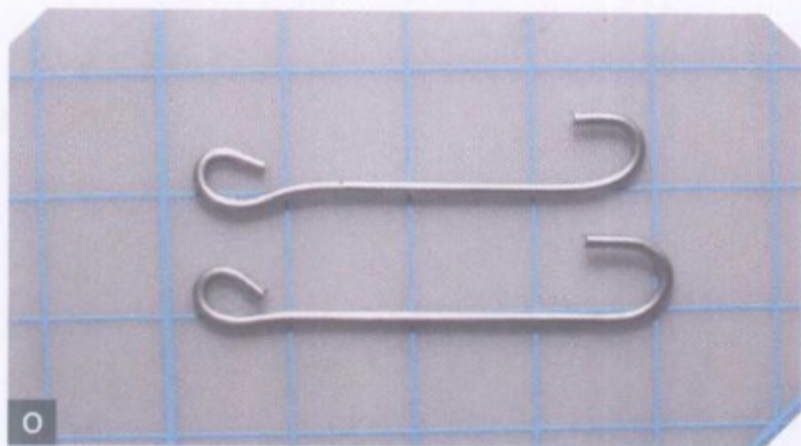
测量活塞棒和置换棒之间的距离（见图Q），在纸上标记两者的位置；这就是凸轮应该加工的尺寸（见图R）。

切一段8英寸长的棒。弯第一个凸轮，用钳子夹住并加工出造型。弯第二个凸轮时，要转 90° 相位。把铁丝放平，按照你想要的去加工凸轮。把铁丝弯起来，并确保在一个平面，必要的时候要修整一下。

注意：凸轮可以弯成梯形而不一定是矩形。

10. 把置换器和曲轴黏好

在每个环氧杆钩中心钻一个 $3/32$ 英寸的孔（或者比杆大一点），将置换棒穿过平衡器的中心孔。把杆戳进泡沫板置换圆盘中心，并且用环氧树脂固定（见图S），连接要稳固。置换器组装好后如果掉了就麻烦了。现在把顶板装到置换环上，建议使用热熔胶（但是底板不要用热熔胶，因为在机器运转的时候会发热熔化）。



切出一根5英寸的PVC管子，纵向切开（见图T），用来支撑曲轴和飞轮。测量一下轴最高的位置，这样当置换棒升到中间位置的时候，杠杆孔要和轴保持水平，并且在支撑相同高度的位置钻孔。建议钻的孔稍微高一点或低一点，以防机器运转过程中，曲轴可能要调整高度。

最后用环氧树脂把曲轴支撑固定在活塞缸后面，要和活塞以及置换棒对齐。千万不要把曲轴黏反了！

11.最后组装和测试

组装活塞和它的杠杆臂，把杠杆臂滑入曲轴上的活塞轨道，可能有些摆动。将曲轴穿过曲轴支撑中心孔，然后把置换棒、杠杆臂以及曲轴连接好（可能需要把底部的钩子弯一下）。把第二个曲轴支撑装到曲轴上，并对齐。在调试机器前不要把位置固定死。

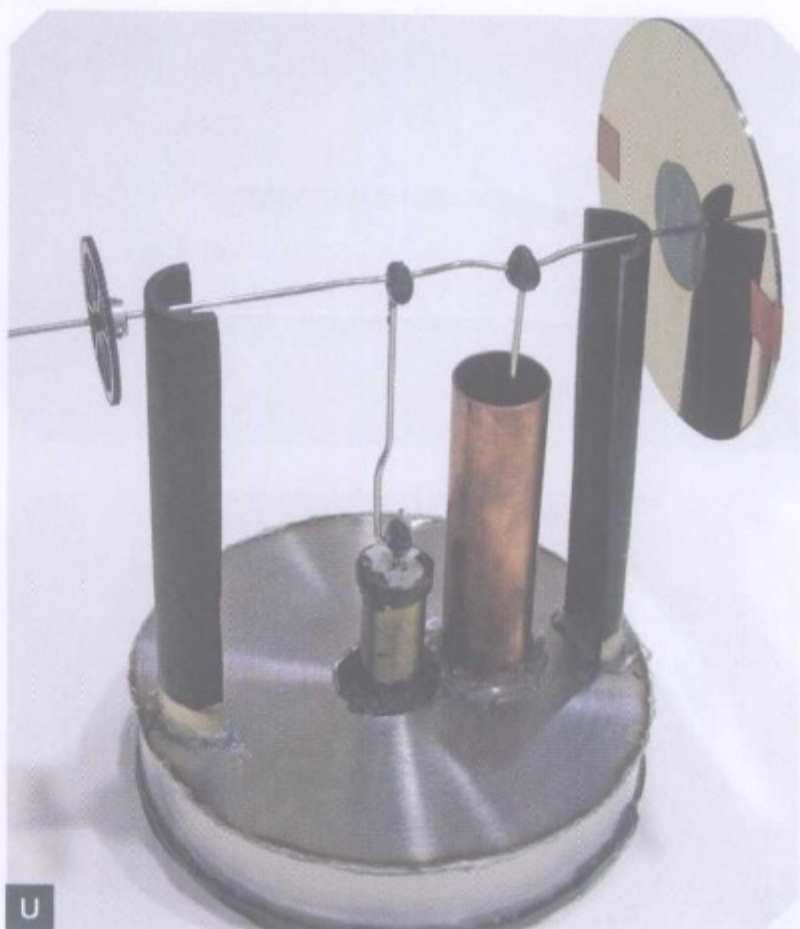
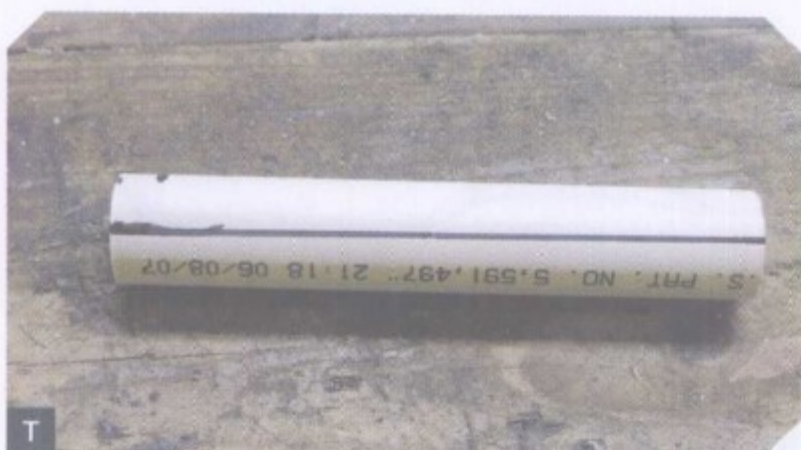
转动曲轴，检查是否所有的部件都能跟着一起动？如果活塞运动不顺畅，标记一下哪里绊住了？如果没有，卸掉曲柄，调整一下杠杆臂，保持对齐。

在转动棒的时候，能完成一整圈吗？不行的话检查一下置换圆盘。是不是位置不对？如果太高，就把曲柄沿着支撑往下移动一个孔的位置。如果低了，就往上移动一个孔。如果因为太高或者太低而不能完成一个周期转动，需要把较浅的凸轮曲轴弯曲多点。如果间隙过大就要把凸轮弯得更深。

如果转得很好，就要在花生酱罐的盖子中心钻一个相同尺寸的孔，用来插棒。这就是飞轮。把它推到曲柄底部，靠近活塞缸。这是一个滑动配合，不要用胶水固定。

注意：也可以用CD做飞轮。需要用环氧树脂黏好中心的洞，然后钻一个合适的孔。

见证真理的时刻到了。加热置换器的底部，能运转吗？试试不同的热源：热茶、咖啡、蜡烛、酒精炉。很显然，不需要太多的热，否则塑料置换环会熔化的。转动轴看看会发生什么？有一个方向可能比另外一个方向更明显；这就是机器运转的方向。如果金属热量太高，机器可能无法运转，或者能运转但是活塞运转不正常。如果热量合适，机器运转就非常流畅。



如果整个运转比较呆滞，检查一下胶水连接处的气密性，以及每个部分运动是否有摩擦或者牵绊。给运动部件上油再试一次。最后，尝试把活塞凸轮调浅一点。也可以把冰块放在冷却盘上，增加温差。

调试

如果运转起来了，基本上已经做好了，但是可以调试得更好些。检查是否有这些问题：摩擦、挂住了、压力过大（某些部件压力过大）或者泄漏。

在需要的地方上油（不能太多），调节可能有问题的部件，将所有部件封紧。还要平衡置换器。首先，把第二个曲轴支撑往下调，飞轮和曲轴贴紧。找一些扇形砝码（或者硬币），黏在轮子的不同位置（用双面胶黏），不断调整直到机器运转状况最佳（见图U）。

现在就完成了你的蒸汽朋克，开动吧！

工作原理

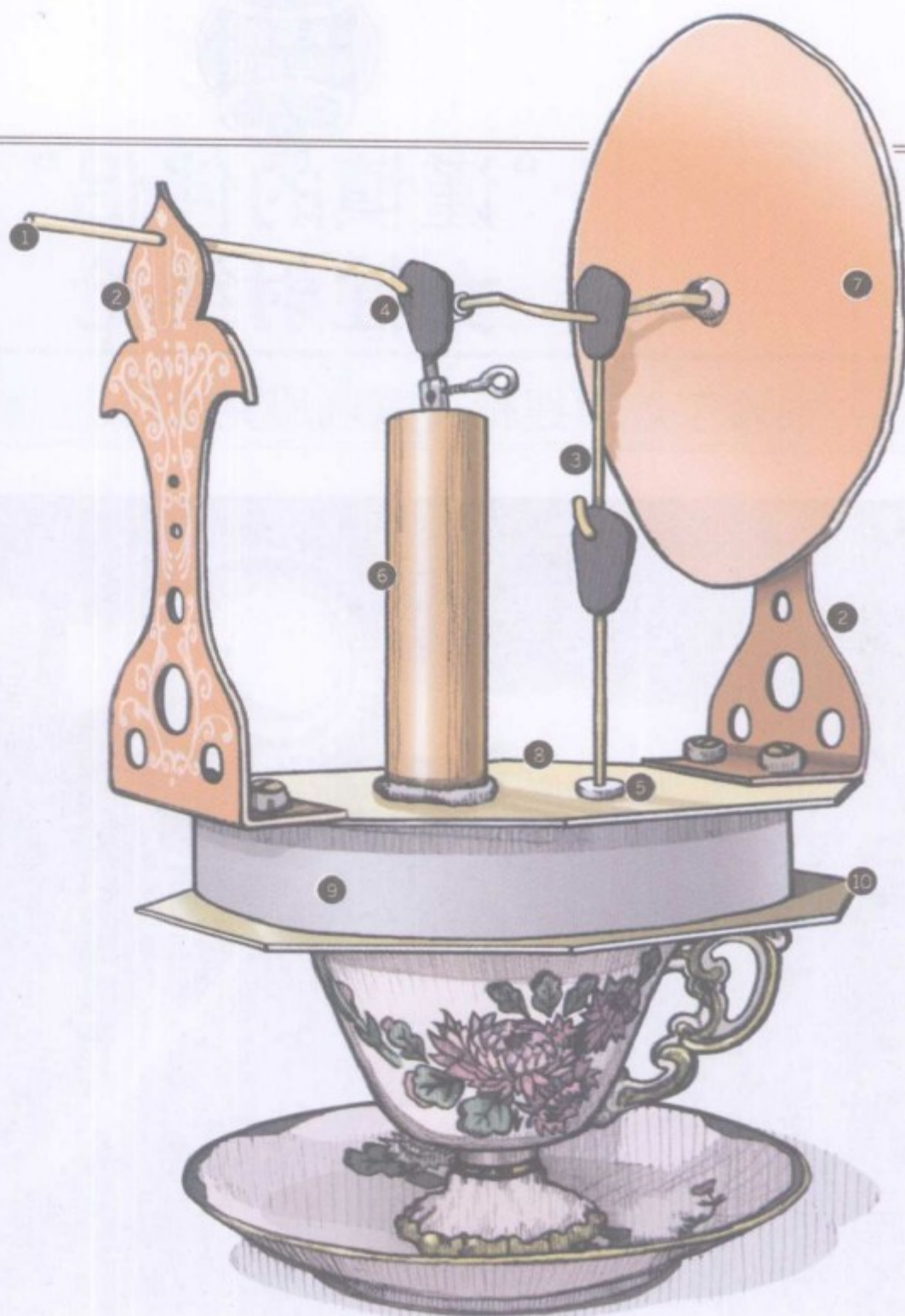
把空气推入机器的热端，旋转飞轮升高置换器，开动机器。

1. 空气加热膨胀，机器内部气压升高，推动活塞向上运动（滑动）。
2. 置换器落下，空气流向冷的一端。
3. 空气遇冷收缩，机器压力降低，推动活塞往下运动（滑动）。
4. 置换器上升，空气返回热的一端。

这个过程循环不止。置换器并没有做功，仅仅是空间变化导致气体从一端移动到另一端，因此真正做功的是加热和冷却过程。

茶杯斯特林发动机部件

- ① 曲柄
- ② 曲柄支撑
- ③ 置换棒以及置换棒的下部
- ④ 活塞杠杆臂
- ⑤ 置换棒支架
- ⑥ 活塞缸（里面有活塞）
- ⑦ 飞轮
- ⑧ 置换器顶板（冷端）
- ⑨ 置换环（里面有泡沫置换圆盘）
- ⑩ 置换器底盘（热端）



制作与调试提示

制作一个斯特林发动机可能是一个真正的挑战。如果决定做这个项目，那么就慢慢来，要有耐心。做之前要仔细阅读说明书，观看视频，查阅一些讨论（makezine.com/go/stirling）。这里有一些提示，会增加你成功的几率：

» 浇铸活塞可能比较困难。不要在缸内混合环氧树脂。在外面混合，然后倒进去。可能需要多试几次。

» 浇铸前在缸体内部上油润滑。

» 活塞要紧贴缸体内壁，但是不能太紧，也不能太松。切记，铜管内壁会有铸造槽，铸铁活塞要能在里面移动。

» 泄漏也是一个难题。确保每个部件、置换器空间、活塞缸尽可能的保持密闭性。

» 摩擦是另外一个难题。确保曲轴、杠杆臂运动尽可能平滑、无摩擦。

» 为了使两个置换圆盘有足够大的温差（大约200°F）。可以在冷盘上面放置冰块。

注意：第54页和第55页的图片只是插图，说明如何装饰发动机，看起来更像个古董。连接上下两个置换圆盘的黄铜棒可能不是一个好的方法，除非本身有好的绝热措施以防止热量传递。

这个项目的最初版本发布在instructables.com网站上。

“谨慎的伴侣” 女性射线枪

袖珍丁烷射线枪：蒸汽朋克装扮。 莫利·弗莱德里奇



射线枪发明于1885年，主要由一些前卫胆大的女士使用，别在女手提包或者连袜裤的带子上。

打火机方便、便宜，也很容易找到。由于有各种各样的形状和样式，因此容易按照各人的爱好品位定制。

我喜欢用古董部件来改造，但是现在我要选择一些容易在五金店和家居小店买到的部件。最后完成的射线枪用起来就像是一个推进器，只要一拉扳机，1英寸大小的火光就射出了枪膛。

这个项目使用了一个10美元的Dodo牌打火机。如果选择不同的打火机，需要根据尺寸的需要改变外形。打火机装进枪膛后，可以向前发射。

有些人的火苗是指向其他方向——自然要

避免这种情况，除非你故意要设计一个陷阱手枪。

也可以尝试用华丽的衣服钩子做一个比较特别的手柄。手柄可以向前安装也可以向后安装。

灯的部件很容易定制，用不同的顶部装饰，或者其他装饰元素改变外形。你可以随意选择枪膛前部的设计。

这个项目制作相当容易，需要一些时间，花费30~40美元（除非选择的部件都是名牌）。

莫利·弗莱德里奇是一个自由的服装、道具、珠宝设计师。她同时也是非著名的泛维空间爱好者和自由艺术家。



火炬式点打火机

华丽的黄铜灯上的琐环，直径 $1\frac{1}{8}$ 英寸（2个）
带有夹具的黄铜灯垫圈 $7/8$ 英寸的缺口（2个）
 $1/4$ 英寸不锈钢垫圈（2个）
1英寸灯旋钮顶端
 $3/4$ 英寸黄铜滚花防松螺母（2个）
 $9/16$ 英寸黄铜支架帽（2个）
 $1\frac{1}{4}$ 英寸镍装饰垫圈
 $1/8$ 英寸黄铜六角防松螺母（2个）
 $3/8$ 英寸的 $1/8$ IPS减压器
 $1/8$ IPS乳头状灯（2个）：1英寸长和2英寸长
 $4-40 \times 3/8$ 英寸开槽圆形螺栓（2个）
4-40螺母（4个）
小型的两部分组成的装饰铆钉（5个）
霍尔树钩 B&M五金部件#B&M1901
黄铜片 0.010 英寸 $\times 4$ 英寸 $\times 10$ 英寸
花样图案（2个）网站makezine.com/17/raygun下载

剪刀

记号笔

小一字螺丝刀

尖嘴钳

金属剪

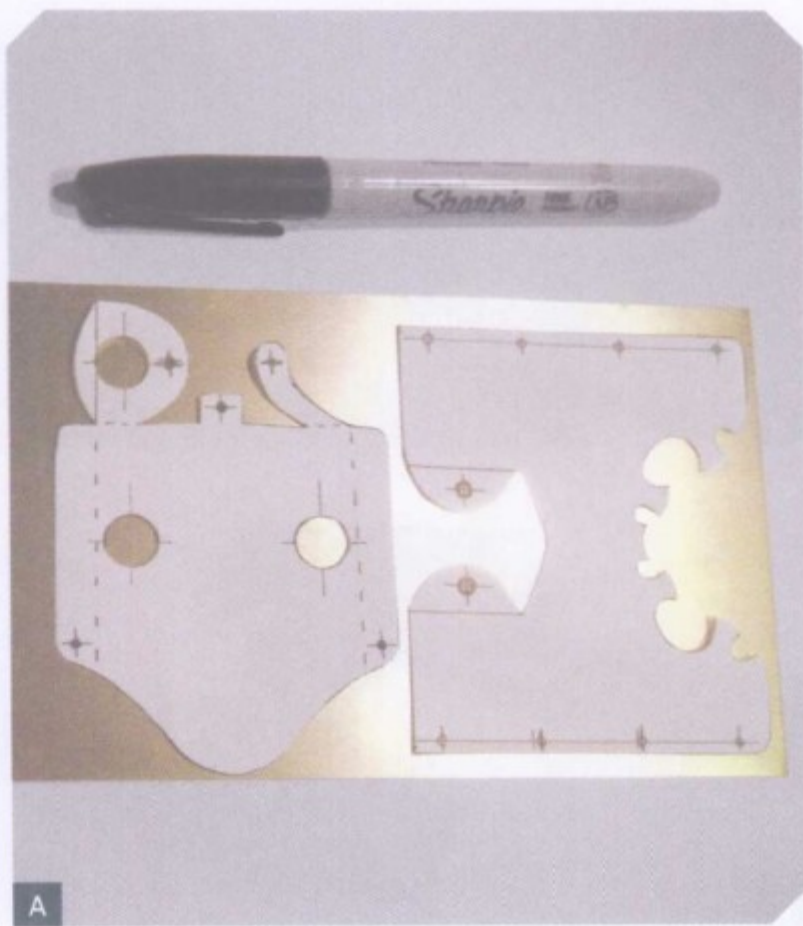
穿孔器

榔头

木头碎片

直径小于 $3/4$ 英寸的金属棒或者金属杆

铆钉安装工具



1. 制作主体结构

1a.打印两个花样，剪出来，放在黄铜片上，用记号笔描出花样。认真标记虚线（金属折叠线）和所有的孔（见图A）。

1b.用金属剪剪出形状。慢慢来，不要担心边缘是否弯曲了，这都是正常的。剪完后，用钳子把边缘压平（见图B）。

注意：剪金属和压金属边缘的时候，不要弄伤自己。

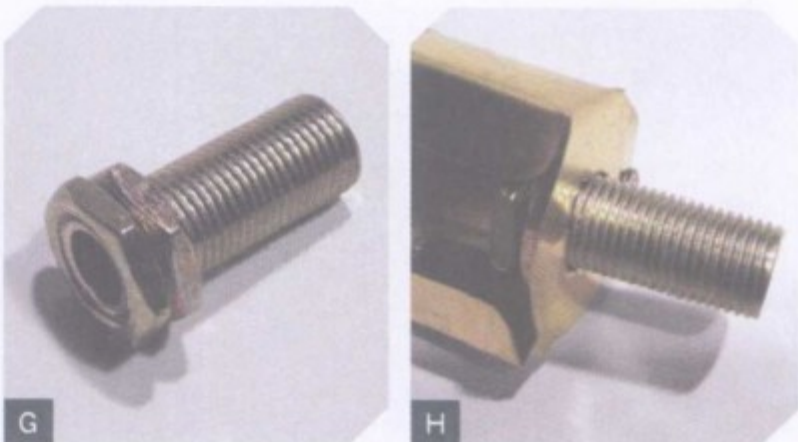
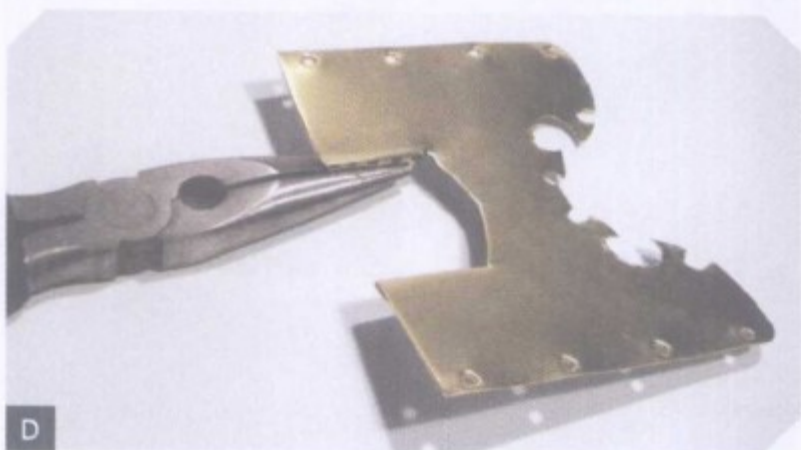
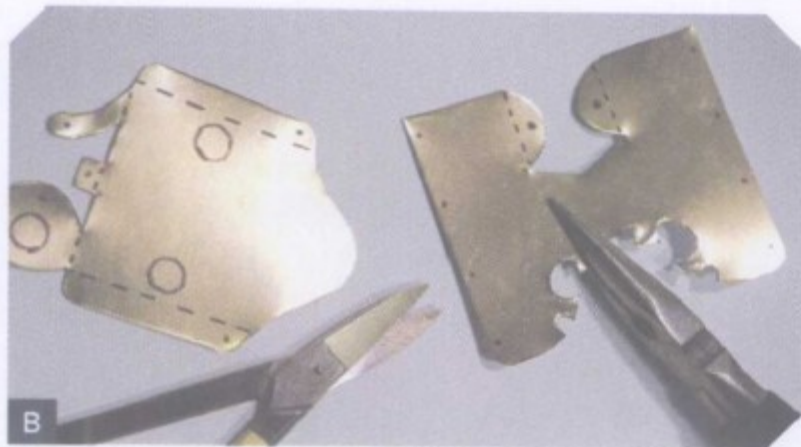


我从来没用过手套，可怜的手指常常受伤，千万不要像我一样。

1c.把剪好的金属片花样放在一片木头上，用锤子和穿孔器在标记的地方打孔，大一点的孔，可以多打几次，然后用剪子修剪孔。如果剪的时候金属变形了，用钳子压平（见图C）。

1d.沿着虚线折弯金属。沿着枪膛的金属片上的标记，弯曲成圆角（见图D），接着在枪身部分沿着标记向里弯成直线。

1e.两个部分向里弯成管状，形状如图E所示。用枪膛端部孔相配合的铆钉塞进去。不要



忘记铆钉需要穿过枪体背面的3个孔。

为了确保铆钉穿过枪膛，需要一个金属棒。将金属片滑过棒子，用锤子定上铆钉。用铆钉安装工具安装枪体里面的单个铆钉。

1f. 枪体外壳开放的一端滑过枪膛末端的圆角。枪体里面的孔和枪膛圆角处的孔对齐。从里面围绕着对齐的孔上面的螺栓，安装一个4-40×3/8英寸的槽（见图F）。

2. 增加一个基座

2a. 在1英寸乳头状灯旋钮末端安装一个六角螺母，旋紧后不能有相对滑动（见图G）。

2b. 乳头状灯旋钮另外一端穿过枪体背后的一个孔中（见图H）。增加一个3/8英寸的1/8IPS减压器，镍装饰垫圈和1英寸灯旋钮顶端（见图I）。我用的垫圈中心的尺寸相对乳头状旋钮有点小，所以我用金属剪把中间的孔剪得大一点。

3. 制作把手

3a. 这部分比较棘手，要耐心一些。

按下枪体两侧的螺栓（摩擦力使螺栓固定），把螺栓安进B&M衣帽钩底座的孔中，即射线枪把手（见图J）。如果很难把螺栓穿过孔，可以使用小的螺丝刀把它推进去，慢慢地安装上。



3b.如果有太多的螺栓露出来，可以用钳子安装一个螺母（见图K）。两边都这么处理后每个螺栓再加一个螺母，锁紧。

4. 最后一部分

4a.两个乳头状灯头穿过侧面的孔，两边伸出的长度相同（见图L）。两侧要按照以下次序安装：一个带有夹具的黄铜灯垫圈和7/8英寸缺口，一个1 1/4英寸不锈钢垫圈，一个1 1/8英寸黄铜灯上的锁环，一个3/4英寸黄铜滚花锁紧螺母，和一个9/16英寸黄铜支架帽（见图M）。

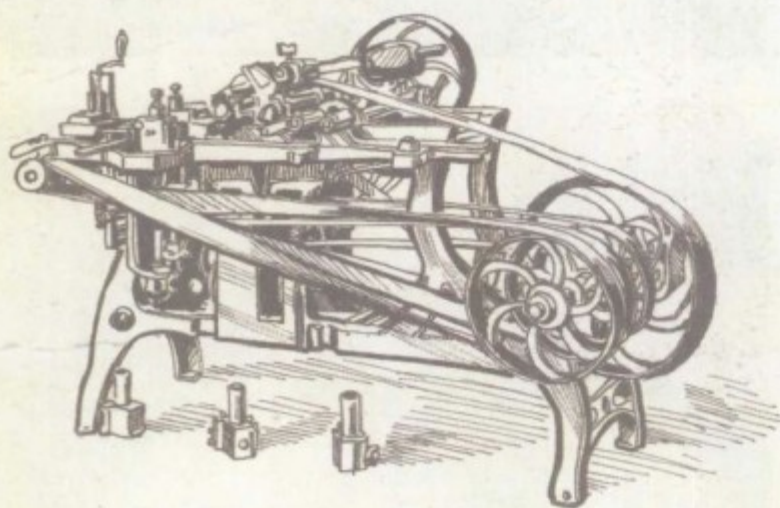
4b.安装打火机，必须轻轻地安进枪膛两侧。靠摩擦固定。我通常花费很多时间，多次把打火机取出来重新安装。如果卡住了，在枪膛靠近把手基座的地方，用螺丝刀从后面推一下（见图N）。

5. 射击

孩子，禁止吸烟！只能用它点香、飞艇灯笼或者卡通炸药！

失落的科学技术目录

绝妙混杂的技术文物，
发掘出启发和娱乐性，
更重要的是它们的历史保存价值。 加雷斯·布莱恩



怪异的吃木材机器

过去的木工机床

OWWM是一个复杂的在线博物馆，存有大量的图片，历史记录，操作说明书和老式木工设备复原指南。这个网站上面有数百份老式目录、说明书、部件清单、广告以及大量制造商的历史文档的扫描PDF文件。如果你是老式工具的发烧友，你会在网站收藏的资料中转晕的。

——owwm.com

硬币雕刻的乐趣和收益

零落的硬币

“零落的五分镍币”的正面可以刻上新图案。因为不贵而且容易携带，这个爱好使镍币变得很流行：

五分硬币尺寸、厚度和相对柔软度都比较合适。硬币雕刻仍然流行，然而原始硬币协会的粉丝们对1913—1940年产自印度的“水牛”头像硬币更有兴趣，使之成为了最流行的雕刻用硬币。

——hobonickels.org



发现了奇怪的代码

流浪的代码

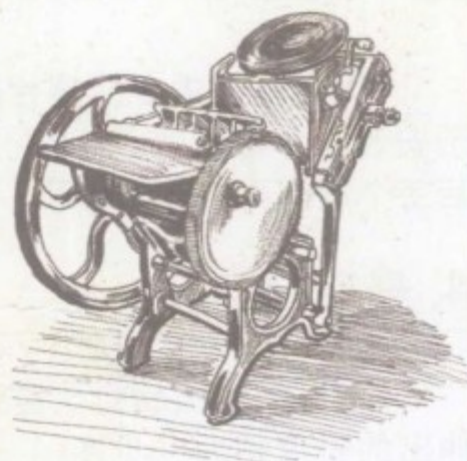
为了帮助沿着铁路线流浪的人们，流浪的人发明了一种密码，用来交流危险信息，免费的食物、工作机会、安全的睡觉处所以及城镇居民受诈骗指数。有些符号很简单（笑脸暗示友好或者安全的休息地），另外有些很复杂、深奥（两个环环相套的矩形，一个下面带个波浪纹，意思是：懦夫！他们给你食物或者钱，就为了摆脱你）。

——tinyurl.com/mk77

做一个明显的压痕

凸版印刷机

凸版印刷机的发明，掀起了一股新技术运动，获得了大家的高度认可，例如《马萨图尔特婚礼》。凸版印刷正迎来复苏。突然之间，古典凸版印刷机、铸造模、打印抽屉



以及和凸版打印机相关的东西需求变大。当排版和插图在华丽的高品质的纸张上凹凸地打印出来的时候，不可否认是多么的了不起啊。绿海豚印刷社是值得尊敬的凸版印刷技术收藏者。常见问题登录greendolphinpress.com。也可以查阅石楠凸版印刷博物馆网站（briarpress.org）。

——aapainfo.org/lpress.html



让你朋友大吃一惊的手工技术

经典打字机

在计算机、电话和其他现代数字产品功能强大的今天，一些人想要更简单：只能做一件事的机器，忠实地一个个敲出文字。打印机修理店正经历一个业务小高潮，购买手动打印机的需求逐渐增多。经典打印机会让你放慢时间，别那么快。这款过去年代的模拟文字处理器，让你有机会放慢脚步。

——tinyurl.com/55dhl

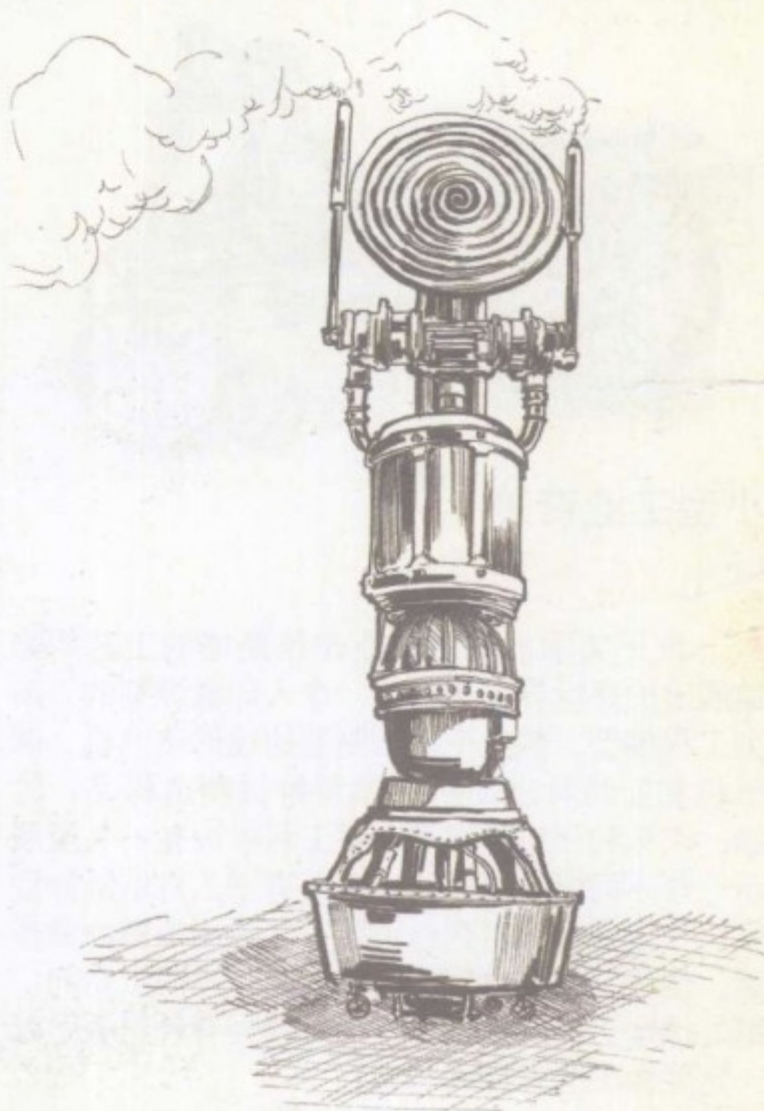
神奇的电子放大器

三极电子管

有些制作爱好者，如后来的一个法国无线电爱好者克劳德·派拉德从零开始制作自己的真空管。观看整个制作过程就像是在看一场盛大的舞台魔术表演。与从帽子里掏出一只兔子，或者将锯成两半的可爱助理复原不同，派拉德挥动着优雅的手，制作出一个三极管。和他做三极管一样令人印象深刻的是，他建造过很多自己使用的机器和夹具，这同样令人肃然起敬。



——paillard.claude.free.fr

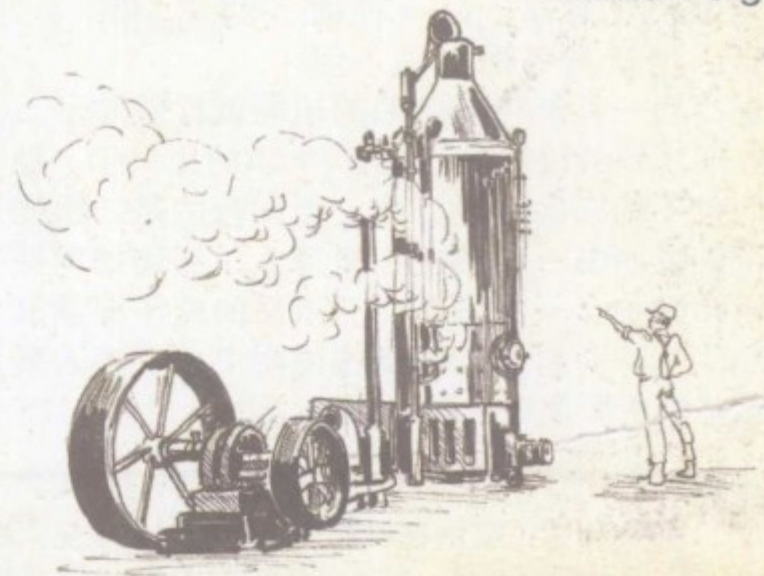


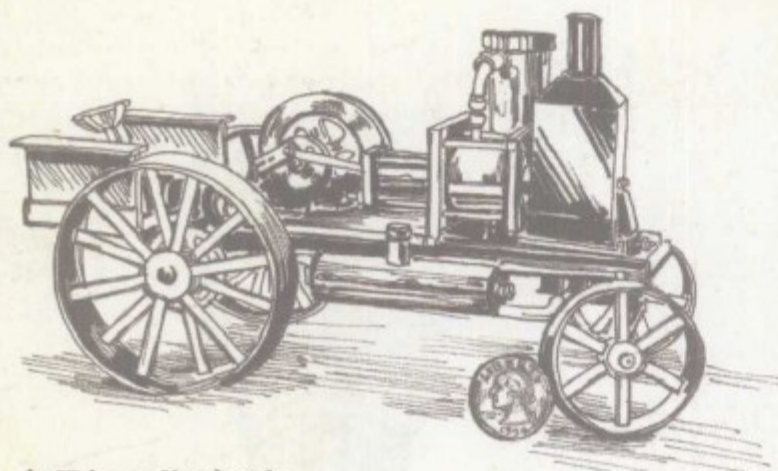
要蒸汽，不要生气

杨基蒸汽机

每年位于格林威治东面的新爱尔兰无线电蒸汽机博物馆，R.I.都会举办一场洋基蒸汽展会，一个为期一天的秋季集会。许多现代制造商、机械师、工程师和蒸汽动力历史学家都会聚集在这里，展示他们最新的作品和项目。许多工业厂商在蒸汽机成为时尚之前就非常关注了，当人们正准备戴上黄铜护目镜的时候，他们已经在给自己的锅炉加压了。

——newsm.org





小型工业奇迹

小工艺博物馆

位于美国加利福尼亚州维斯塔的工艺博物馆展出的是世界上最好的、令人印象深刻的一系列工程模型。数百个精细制造的迷你蒸汽机、燃气机和斯特林发动机；微型枪械制造样品；轮船、汽车和飞机的模型；手工科学设备；甚至展示一些不同寻常的碎片，上面有手工打造的微型箭头。很多收藏系列也可以在在线虚拟博物馆查看。但无论是亲自现场参观还是通过网上访问，都是很辛苦的。而且离开的时候会有种想去做就一定能做出些什么的感觉。

——craftsmanshipmuseum.com

RTFM! (阅读含铁金属)

道尔·道黑尔蒂

高粱榨油

在美国加利福尼亚州北部实验种植园“能量花园”，朱利安·达利和他的妻子席琳·瑞奇认为他们能把高粱培育成潜在的生物燃料。高粱通常生长在南部，是一种糖源。种植高粱很容易，但是找到一种能榨高粱油的机器就比较难了。他们找到的榨油机已经有100年的历史了。他们也不确定能不能工作，但幸运的是，机器带着说明书——铸造在机身上，描述如何使用和维护。一侧写着：“下面的盒子要灌满油。”下面是简洁的操作说明书：“填入高粱茎的主要部分。”



时间旅行方法

Lindsay 技术书籍

如果有一样东西能让你回到蒸汽发动机和铁匠的时代，或者去拜访半山腰的烈酒店、脚踏板动力木材店，那肯定是Lindsay技术书籍。它包含着一些列书籍，解答一些晦涩难懂、另类边缘的、复古的技术。它是复古技术员的黄金宝藏。

——lindsaybks.com



机械联动装置的奇迹

查尔斯·普拉图

由于缺乏好用的润滑油（还有很多其他方面的因素），在工业革命早期很难做出一套润滑操作系统控制蒸汽机汽缸杆的来回直线运动。人们抓破脑袋都想弄明白如何建造一个联动装置来控制直线运动。詹姆斯·瓦特仅仅找到了大概的解决方案。人们真正彻底解决这个问题用了100多年的时间。

波塞利反演器是一个比较著名的解决方案。据说当劳德·开尔文见证了 this 装置的模型后，宣称这是他见到过的最美妙的东西。它的几何构造很难让人理解。可以登录网站 tinyurl.com/56w6gm 查阅求证。

现在很少见到用联动装置这种聪明的方法来控制运动了。但是在一些地方也能见到它的身影，例如汽车行李箱的盖子。Brock先进技术研究院收藏了一套联动装置的Java动画，可以登录 brockeng.com/mechanism 查阅。



感谢：绍尔·格雷菲斯、米斯特·伽罗皮、马赛·德温克、保尔·斯皮拉德、查尔斯·帕拉图、帕蒂·施耐德满、凯撒·哈蒙德、约翰·爱得加·帕克、比尔·加斯特勒和布莱恩·杰普森。

蒸汽朋克家族相册

去年海湾区制作爱好者大会中，有Neverwas Haul的阴影（维多利亚轮子上的房子）、修补中的Contraptor休息室、西方电子的管式驱动泰勒明电子琴发出的呜呜声、闪光笔和Suzanne Forbes钢笔肖像（这次的主要号召议题），摄影师艾琳娜·多夫曼创建了一个室外摄影工作室。在那儿，她收获了很多丰富多彩的艺术创意表现和拥挤的人群中的维多利亚华丽服饰。



奥达公主，拉丁美洲幻想家，儒勒凡尔纳演剧团。



蒸汽朋克摄影师、艺术家，利比·布尔沃夫（左）和服装、珠宝艺术家莫利·颇克沙克斯·弗里德里希（右）



汤姆·斯皮和他的蒸汽电动混合动力摩托车。



首席蒸汽朋克乐队罗伯特团长，阿布尼·派克。



猫咪 万花筒



用小猫或其他图案制作一个漂亮的曼陀罗。

艾莉洛·那瑞塔

典型的万花筒里面有两个夹角 60° 的镜子，这种模式能生成对称效果，在Photoshop软件里也可以进行仿真实现这个效果，我就是这么做的。

选择带有明暗条纹的照片，这些特征在分割、翻转和反射后能（用眼睛就可以）辨认出来。刚开始的时候，我做了一个“镜像猫”。所有步骤都在Photoshop 6或者更新的版本里面进行。

1. 选择多边形工具

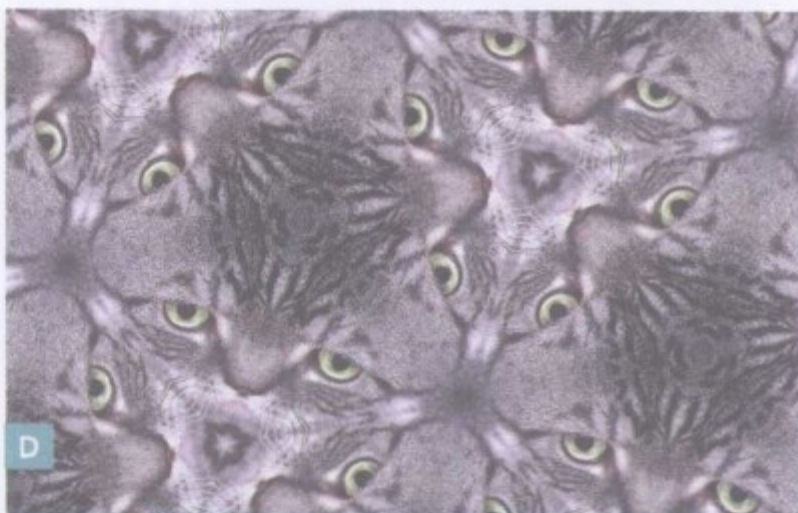
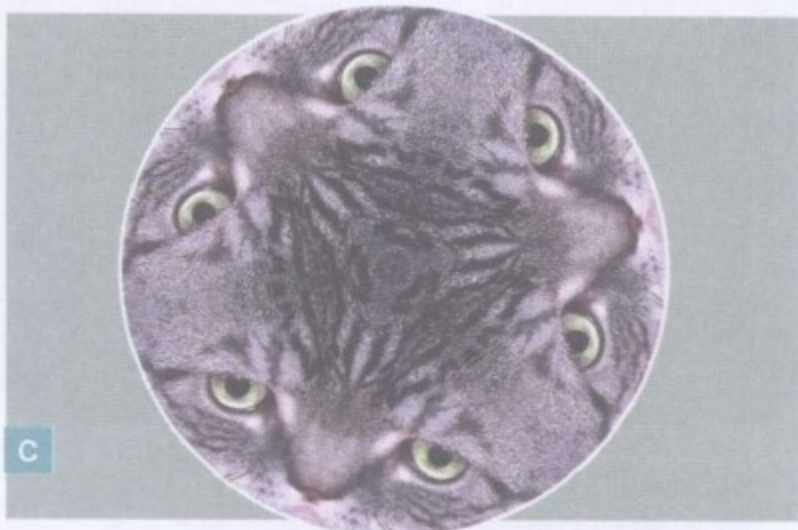
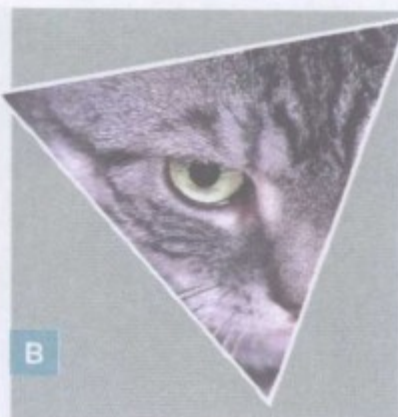
选择多边形工具，这个图标隐藏在工具栏里，看着像一个六边形，找不到的话也可以查阅“帮助”。选择好之后，使用“窗体→属性”调出工具选项栏，点击按钮“创建新的工作路径”或者“路径”（不同Photoshop软件版本，具体的表达不一样）。在工具选项里面，还有其他3个选项。

2. 发现有趣的部分

在照片上拖动创建一个等边三角形，然后“编辑→变换路径→旋转”，或者“编辑→变换路径→比例”（点比例的同时，按住Shift键，可以使三角形保持对称），改变三角形的尺寸和位置，直到三角形的大小可以框住照片上你感兴趣的部分。当放大和旋转三角形的时候，也可以同时拖动它改变位置。调整好后，单击回车键确定。

3. 将路径复制到新图层

如果路径面板没有打开，从“窗体→显示路径”打开它。Photoshop将会把三角形的路

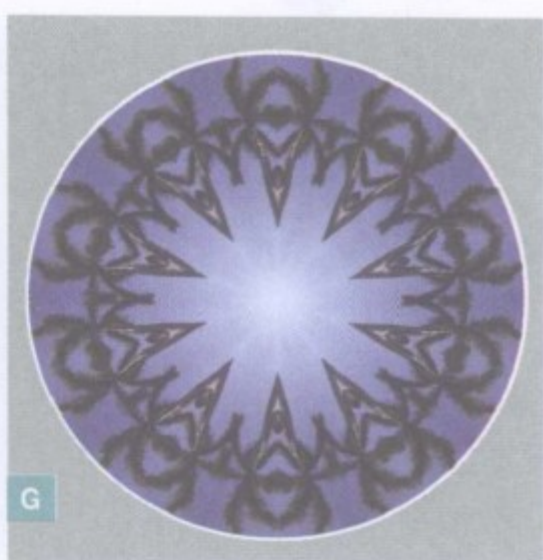
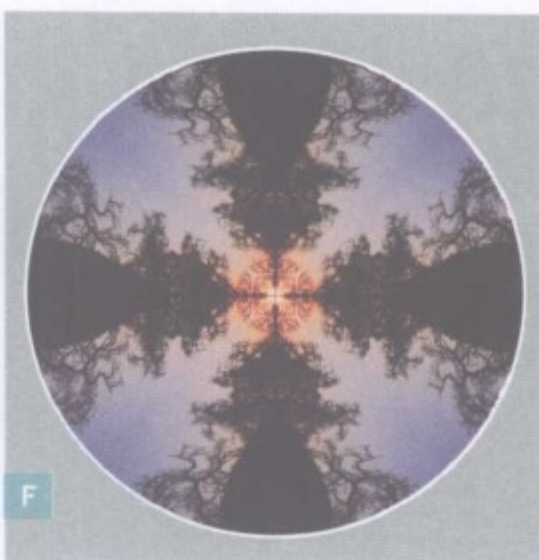
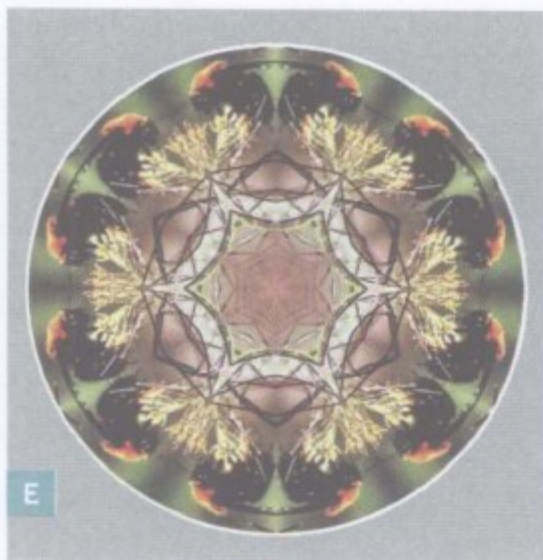


图A：找一个可爱的主题吧，从小猫开始。

图B：一只眼睛、一个鼻子和条纹皮毛的特征，这样的图像会使作品千变万化。

图C：这个是猫咪在万花筒里面显示的效果

图D：复制更多的三角形，翻转、旋转他们，摆出一个形状，看上去就像是可爱的猫咪沙发装饰。这样就混合好了。



图E: 花朵上的一只蜜蜂, 看上去没什么意思, 如果做成万花筒就有趣了。

图F: 日落经过45°反射之后, 看起来像一个湖。

图G: 切开、拷贝20次后, 两棵棕榈树完全变了样。

径显示在面板里。按住Ctrl单击(微软)或者Command单击(苹果Mac)路径的名字, 转成选择状态, 复制粘贴, 在新图层选好的区域重复这个操作。

在图层面板中点击背景层边上的眼球按钮隐藏图层。在工具栏里, 选择矩形选框工具。

4. 复制这部分

在新图层里, 将鼠标指针移动到三角形, 按住Ctrl和Alt键(Mac电脑Command和Option键), 移动三角形做一个复制, 会弹出另外一个新图层。

5. 做一个镜像

使用“编辑→变换→水平翻转”做一个镜像。再用“编辑→变换→旋转”, 移动第二个三角形, 让它和第一个边挨着边。调整好了之后, 按回车, 然后按Ctrl+E键(在Mac电脑上按Command+E键)合并这两个图层。

6. 做一个六边形

绘制一个钻石形状, 拖拽生成一个副本, 选择“编辑→变换→旋转”, 在工具选项卡里输入参数120°。然后拖拽到一个地方, 按回车键, 接着重复操作, 再做一个旋转的钻石形状, 这样就完成了一个六边形。

7. 排列成一个圆圈

选择“图层→拼合图像”(放弃含有原始照片的隐藏背景图层)。选择椭圆形选框工具, 按住Shift键, 将圆形选区一直扩充到图像的边缘。“选择→反向”然后删除, 移除圆圈周围的像素。现在就有了一个万花筒图像。我做的是一个极好的镜像猫! 在另外一个文件中, 复制了很多次三角形, 这个设计见图D。

图C、E和F分别复制了6、12、8次。你可以采用其他的重复次数吗? 当然可以。

把360°除以你要重复的次数。然后使用矩形选框工具, 选择“编辑→变换→倾斜”, 在工具选项栏, 输入水平倾斜角度。步骤3转换为一个选择项。使用矩形选框工具, 框出左边部分或者右边部分, 留下需要的部分, 就像之前反射、旋转三角形一样。我使用的是棕榈树, 反射镜像, 然后把10个拷贝排列成一圈。

重复角度模式的使用, 使曼陀罗成为禅修的焦点。这种模式包含的一些东西迷幻了你的双眼。如果给你的每张照片都进行这样的处理, 并不会有助于改变意识状态, 只会带来很多趣味。

艾莉洛·那瑞塔是纽约的一名平面设计师。



伸缩艺术



使用免费软件，用简单的命令建立有机模式。

约翰·埃德加·帕克

Context Free (CF) 是一款免费软件，可以创建非常美丽、复杂的图像。它没有复杂的用户界面和凌乱的工具，使用的是一组非常简单的指令——CF设计语法。这里将为你介绍如何入门上手，如何使用软件创建一个有机递归树图形，适合打印在画布上、丝印在T恤上，甚至用激光刻到苹果手机上（我正计划做一个）。即便是你以前从来没有写过一行代码，也不用担心！只要你会打字，就会用指令创建一幅精彩的艺术画，如同你在图像中见到的那样。

首先下载适合自己操作系统的CF软件版本，地址contextfreeart.org。安装软件，然后运行。

注意：Windows和OSX版本有图形用户界面，Linux版本是命令行。

1. 创建一个新文件

在菜单中选择“文件→新建”。不需要指定图像尺寸，因为用CF创建的设计可以提供你想要的任何方案。

2. 规划设计

CF软件只有3种可能使用到的创建模块：正方形、圆形和矩形。通常需要多次使用变形、变换创建一个图形。例如压扁一个圆形，然后缩放、旋转生成第二个圆形；重复操作，直到压到几乎看不到，然后就可以创建一个完美平滑的螺旋。对递归圈进行随机的旋转、缩放操作，会创建出梦幻般的卷须。我们一般都是用这个原则进行设计。

3. 描述主要的形状

CF软件有一些规则。首先，在一个文件的

开始要先描述主要形状。点击界面左手边文本输入框，键入下面的指令，在每一行的末尾按回车键。

```
startshape TENDRILS
```

注意：这看上去像其他编程语言一样，例如C语言，但不完全相同。严格输入上面的指令，看看软件如何运行。

4. 定义卷曲规则

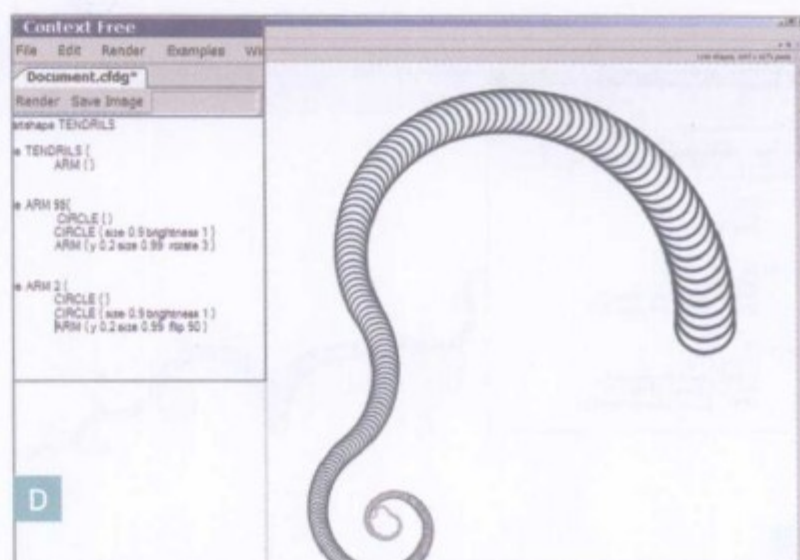
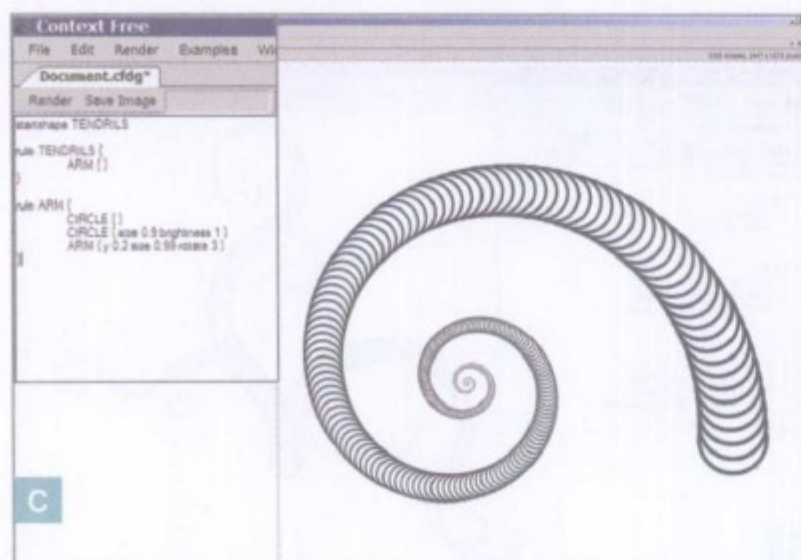
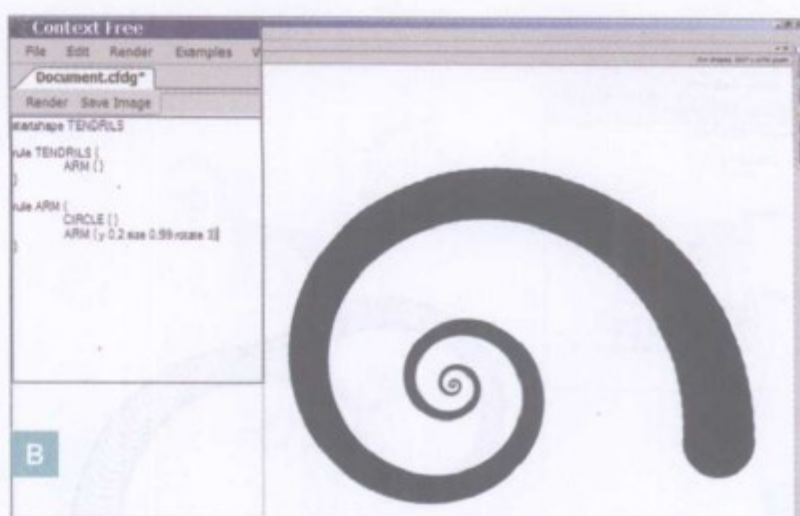
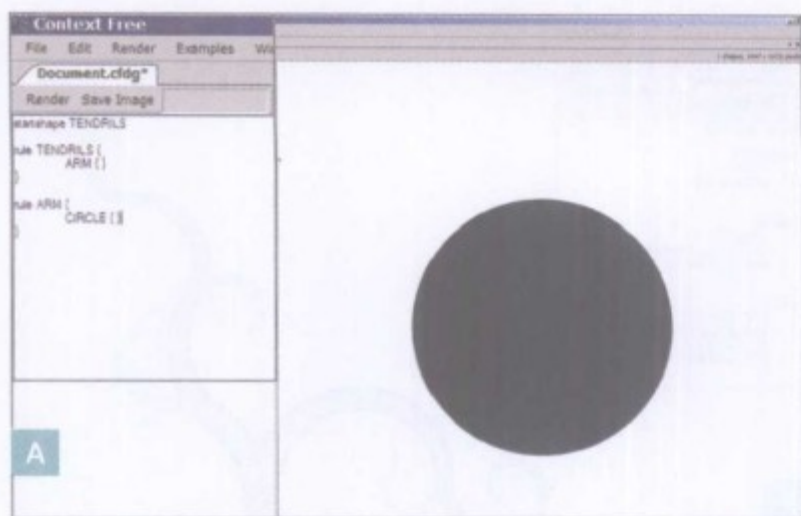
下一条规则就是所有形状必须进行定义。让我们定义一下TENDRILS规则。开始简单些，然后再增加一些要求。新一行的代码用蓝色的文字显示。

```
startshape TENDRILS
rule TENDRILS {
  ARM { }
}
```

这就告诉CF软件当开始画TENDRILS规则，将画出一个ARM形状。那么ARM形状是什么样子呢？我们必须去定义一个新的规则。

5. 定义一个ARM规则

ARM规则由一个递归的圆形做成。首先键入：



```
startshape TENDRILS
rule TENDRILS {
  ARM { }
}
rule ARM {
  CIRCLE { }
```

点击CF界面顶部的渲染按钮，测试一下这段代码的结果。画出一个圆（见图A）。不要高兴得太早，这才刚刚开始。

现在修改ARM规则，增加一个递归。使用ARM本身进行制作。这会生成一个无限循环，但是必须在循环中对圆进行缩小，形成缩小相互迭代的效果。当形状小到画不出来的时候，CF自动终止循环。下面就是修改后的规则：

```
startshape TENDRILS
rule TENDRILS {
  ARM { }
}
rule ARM {
  CIRCLE { }
  ARM { y 0.2 size 0.99 rotate 3 }
```

渲染一下，就会得到一个不错的ARM螺旋（见图B）。ARM形状里面的操作是，沿Y轴向

上移动0.2“单位”，尺寸是上一个圆的99%，并且旋转3°。

6. 制作螺旋轮廓

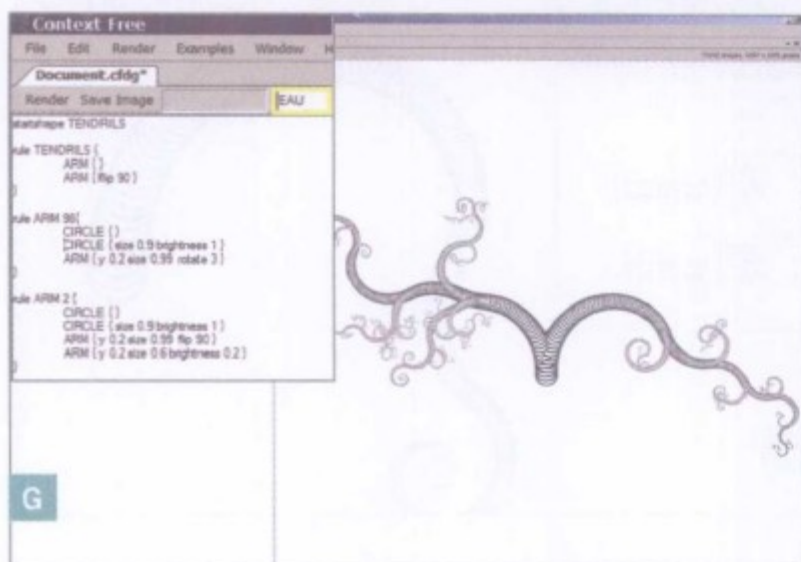
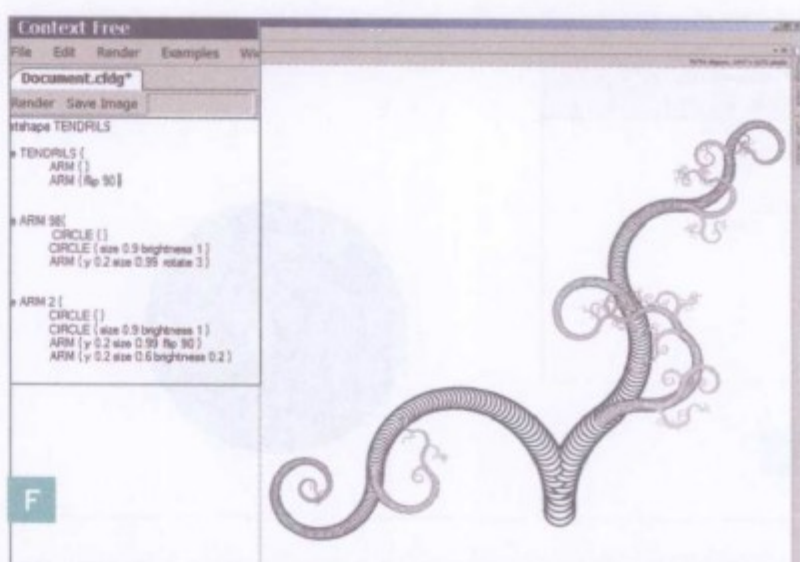
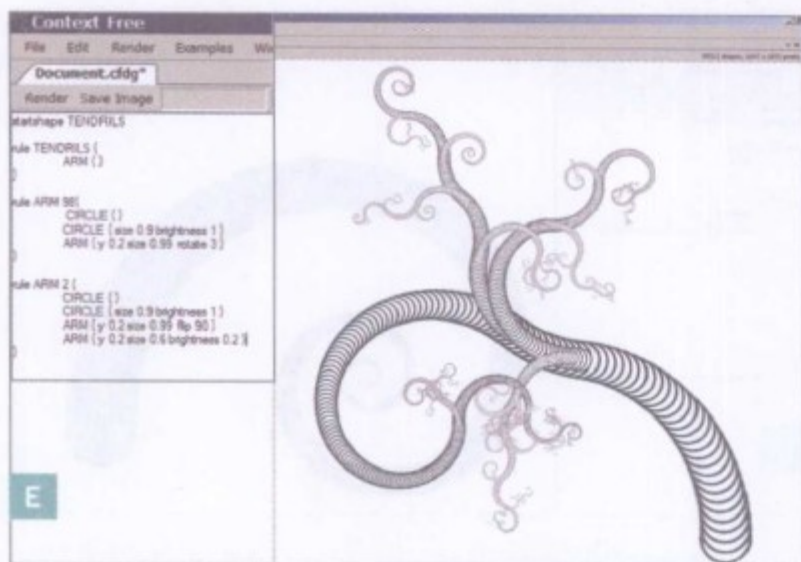
我想要的是螺旋轮廓，不是实线圆圈。在ARM规则中增加一条代码，画出第二个略小的白色圆形。在圆型中调整：size 0.9缩小尺寸，brightness 1画成白色的。

CF在画形状的时候按照出现的顺序画，所以我们会得到一个黑色的圆，然后在上面再画出一个稍小的白色的圆（见图C）。

```
startshape TENDRILS
rule TENDRILS {
  ARM { }
}
rule ARM {
  CIRCLE { }
  CIRCLE { size 0.9 brightness 1 }
  ARM { y 0.2 size 0.99 rotate 3 }
}
```

7. 增加随机性

随机性是一切有机设计的核心。这部分对于像Photoshop这样的软件创建十分困难，而



对于CF来说就非常简单。

通过对规则进行不同的调整，我们能多次定义一个规则，CF随机选择一个版本的规则，碰到这个指令就画。

对ARM规则增加第二个定义，和第一个一样，但是有一个90°的转动。在规则的名字后面我们增加一个小“权重”值，被选上的可能性设置一个很低值：这样98%的几率会画大的臂，2%的几率会画小一些的臂。

```
startshape TENDRILS
rule TENDRILS {
  ARM { }
}
rule ARM 98 {
  CIRCLE { }
  CIRCLE { size 0.9 brightness 1 }
  ARM { y 0.2 size 0.99 rotate 3 }
}
rule ARM 2 {
  CIRCLE { }
  CIRCLE { size 0.9 brightness 1 }
  ARM { y 0.2 size 0.99 flip 90 }
}
```

渲染后，会发现ARM不再是一个标准的螺旋，而是一个藤的形状（见图D，第73页）。

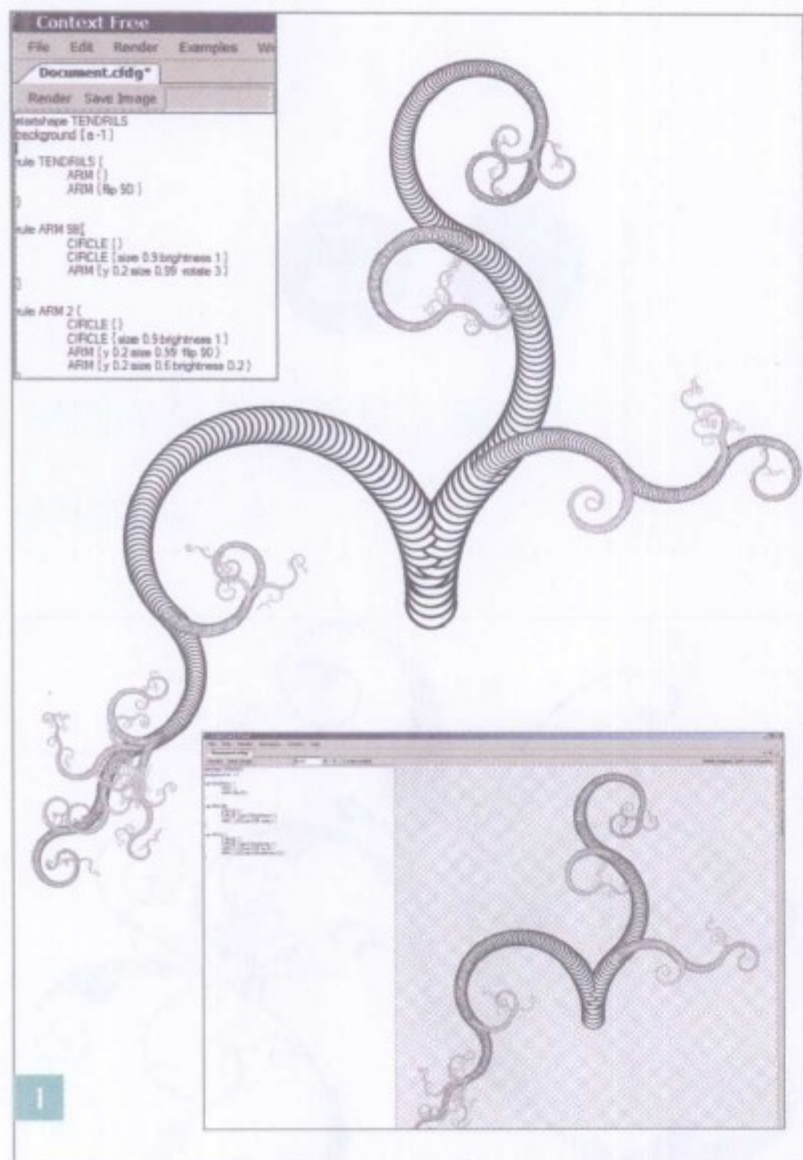
而且每次重新渲染，形状会随机改变。

8. 定义分叉衰减

为了使分支相对主干逐渐衰减，我们修改了ARM规则中低概率版本，建立第二个递归，尺寸降到0.6，浅灰色，是当前圆圈尺寸的一半：

```
startshape TENDRILS
rule TENDRILS {
  ARM { }
}
rule ARM 98 {
  CIRCLE { }
  CIRCLE { size 0.9 brightness 1 }
  ARM { y 0.2 size 0.99 rotate 3 }
}
rule ARM 2 {
  CIRCLE { }
  CIRCLE { size 0.9 brightness 1 }
  ARM { y 0.2 size 0.99 flip 90 }
  ARM { y 0.2 size 0.6 brightness 0.2 }
}
```

渲染后会出现一个美妙的、复杂的形状（见图E）。



9. 增加主干

修改TENDRILS指令，添加第二个翻转的ARM规则，就可以创建两个主干的形状（见图F）。

```
startshape TENDRILS
rule TENDRILS {
  ARM { }
  ARM { flip 90 }
}
rule ARM 98 {
  CIRCLE { }
  CIRCLE { size 0.9 brightness 1 }
  ARM { y 0.2 size 0.99 rotate 3 }
}
rule ARM 2 {
  CIRCLE { }
  CIRCLE { size 0.9 brightness 1 }
  ARM { y 0.2 size 0.99 flip 90 }
  ARM { y 0.2 size 0.6 brightness 0.2 }
}
```

10. 渲染高分辨率的复件

要得到高分辨率的图像，选择“渲染→渲染尺寸”，选择尺寸，然后选择“渲染→保存

图像”。记下代码变量具体值，显示在最上面的窗体中（通常为3个字母，例如EAW），使用渲染脚本（见图G、图H中黄色的部分），可以重新生成确切变化图像。

如果想要将图像严格按照阿尔法透明通道排列，可以使用Photoshop或者其他合成软件合成，在初始化图形上方增加这样一条线就可以了（见图I）。

```
startshape TENDRILS
background { a -1 }

rule TENDRILS {
  ARM { }
  ARM { flip 90 }
}

rule ARM 98 {
  CIRCLE { }
  CIRCLE { size 0.9 brightness 1 }
  ARM { y 0.2 size 0.99 rotate 3 }
}

rule ARM 2 {
  CIRCLE { }
  CIRCLE { size 0.9 brightness 1 }
  ARM { y 0.2 size 0.99 flip 90 }
  ARM { y 0.2 size 0.6 brightness 0.2 }
}
```

11. 更进一步

可以将作品以动画的形式输出，选择“渲染→保存电影”，然后对输出进行设置。这种方法可以观看你创建形状的整个过程。

这仅仅是这个强大的设计工具的一部分功能。其他功能还有平铺、色彩、复杂转换排序、剪切、表达以及路径操作。查阅网站上的免费资源和论坛共享信息，可以欣赏、学习到很多绝妙的例子。

📺 查阅其他用户的CF艺术作品，访问网站 contextfreeart.org/gallery。

约翰·埃德加·帕克 (jp@jpixl.net) 是华特迪士尼动画工作室的一名角色技工、《爱上制作》电视作坊的坊主。

美丽的 笔刷



用画笔工具创建简单的图形。

查尔斯·普拉特



笔刷是Photoshop中较少使用的一种工具，设计师西尔维亚·布克伐克·加斯威却将这一功能发挥到极致，创作了不可思议的效果。概念非常简单，创建一个图像，将图像定义成一个笔刷，然后使用画笔工具进行绘图。

作为示例，她建议：“希望给图形增加一种下雪的效果，不采用将雪花一个一个的添加到图像上这样的方法，我选择一个雪花笔刷。”

加斯威的网站graphics-illustrations.com包含大量的、各式各样的笔刷模式，有字母、口红唇印等。有些设计是收费的，其他都是免费下载的。网站也提供初级入门、困难的主题进阶教程，例如“如何创建整脚矢量的笔刷。”

加斯威在引入Photoshop之前，使用Adobe Illustrator和Corel Draw软件创建刷子，但一些颜色有许多来源，她说：“我的咖啡染色笔刷，就是将真实的颜色扫描然后导入Photoshop。”

如果你想用自己创建的笔刷，只有一个要求，就是使用Photoshop 7或者更新版本的软件，而且是完全版的。

摄像机新选择



操作简单的视频拍摄可能性越来越大。 查尔斯·普拉特



从左至右：数字概念3.1MP数码视频摄录一体机，品质虽然不是最好，但是仅售40美元，经济实惠，适合YouTube服务。另外一类，例如准专业佳能Optura Xi，可以把录像做成MiniDV类型（最佳质量），存储在闪存卡中，售价2 000美金。三洋Xacti系列是性价比比较高的选择。

一年前我推荐三洋Xacti固态摄录一体机，拍摄的视频可以通过USB线传输。三洋采用了闪存卡存储图像的解决方案，放弃了磁带和光盘的方式。那个时候，这种方式相对比较罕见。现在有好消息了：许多类似的竞争产品出现了。

在亚马逊摄像机分类区，搜索关键词“MPEG-4”（闪存卡常用的视频压缩格式），你就明白我说的意思了。

当然，选择范围大了，购买起来也很难。首先你必须确定你是否要拍传统4:3的照片，或者高清图片。高清图片必定会以牺牲其他品质为代价，因为这需要很多的像素数据。按大多数客户的要求，我个人倾向于4:3的照片质量。

你还要确定你主要是将拍摄的视频存在硬盘上用显示器看，还是刻录DVD在电视上看。电脑显示器有方阵像素，可以显示逐行扫描的图片。640像素×480像素格式的图像看着就很好。传统的电视图像（高清格式）是隔行扫描的，一个典型的4:3数字视频图像使用720×480矩形像素。

很多软件都有自动转换格式的功能，但是重新采样会使图像品质下降。有几个三洋Xacti系列模式很明显是倾向电脑使用的，它的图像是方阵像素、逐行扫描。如果你想把视频通过邮件传给朋友或者上传网站，需要使用这样的模式。

最近我建议你寻找那种MPEG-4 H.264压缩格式的摄像机，这种格式分辨率高，比早期的产品伪影更少。

如果用电脑观看视频，建议使用VideoLAN的VLC Media Player 0.9播放器。最新版本可以免费下载，适合Mac电脑或者Windows系统的电脑，在开源网站上被评为最受公众爱好的播放器。我觉得这个播放器播放视频比Windows Media Player或者Mac equivalent要好，它具有简单的抓屏功能，是一套很好的帮助文件。可访问videolan.org查阅。

我还在寻找真正多功能的免费视频编辑软件，但是都和OS X或者Windows捆绑，而且适用于比较简单的项目。总的来说，这一年已取得重大进展，使你可以操作简单，用低成本的方式制作、拷贝、上传或者共享视频。

查尔斯·普拉特是《爱上制作》英文版上载栏目的编辑。

1+2+3

制作风触发灯笼

一个发光二极管、一片羽毛和一个弹簧。
莫特·斯科格力

使用你丢弃在房间里没用的东西，做一个小魔幻灯放在你的院子里，被风驱动忽隐忽现的，照亮着小院。

1. 将发光二极管连到电池上

将发光二极管的一个脚焊接在电池座上（见图1）。从一个旧电脑上拆下一个3V直流纽扣电池的电池座（每个电脑都有那种给内部时钟供电的电池）。也可以不用电池座，将发光二极管的引脚直接黏到电池上，当然如果用电池座会更简单。

注意：先测试一下发光二极管，要将正确的引脚连接到电池正确的一端。

2. 制作闪烁装置

将一片尺寸适合的金属片焊接在电池座的另一侧。我手上刚好有一段从IBM笔记本的光盘驱动器中截下来的细弹簧，用起来很合适。也可以选择铜线或者电线，要非常细，一段吉他线也可以。然后绑在发光二极管没有焊接的一端，将电线绕成弹簧的样子，并不发生接触（见图2）。

将一根羽毛黏在弹簧的一端。当羽毛在风中摆动的时候，会拉动弹簧，弹簧会碰到发光二极管的引脚而闭合电路，看上去就是在闪烁。

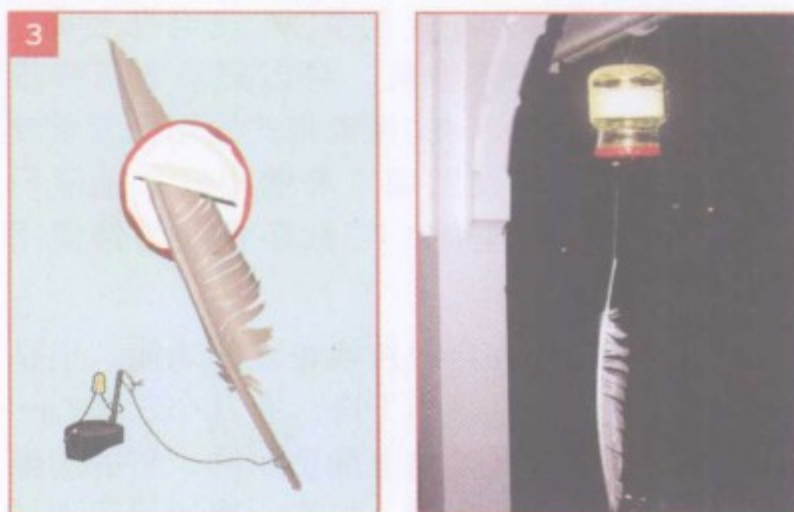
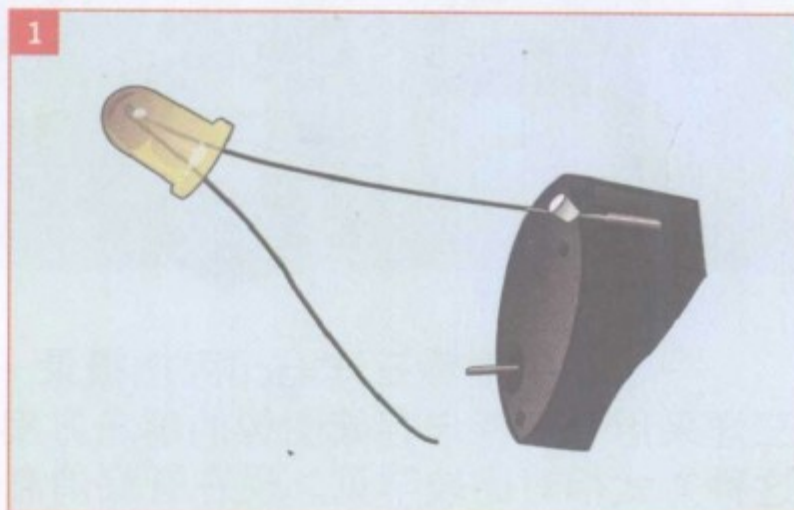
3. 挂在院子里

为了防水，把罐头盖切一条缝，羽毛穿过缝（见图3）。修理一下，使羽毛滑动自如。用一段长而结实的金属线绑住罐子，做一个把手。拿出去挂在院子里（或者像我一样，拿着它，边跑边笑）。

可能的改进：增加一个太阳能电池和蓄电池。也许用蜂蜡做一个漂亮的套管？或者增加音响效果！

材料：

- » 发光二极管
- » 3V纽扣电池
- » 金属做的弹簧
- » 羽毛
- » 线
- » 烙铁和 焊锡丝或者 胶带
- » 地毯刀
- » 结实的金属丝
- » 电池座（可选）推荐
- » 带盖的玻璃罐（可选）防雨防护



莫特·斯科格力是一个即便身处困境也很乐观的人。他做了很多小东西，打动了他的妻子和孩子们。访问 pappmaskin.no 查阅更多他的手工作品。

插图：埃里森·肯多、摄影：莫特·斯科格力

制作：项目

回首过去展望未来，用全新的观点来诠释不同的技术。

首先，用蒸汽朋克复原历史上的维姆胡斯特发电机。或者用来自多年前经典版本的灵感，把一个滑翔机模型飞上蓝天，这将引发一场激烈的争论。迷失了你的方向？找到一个有形的节奏音序器，开拓所有可能的音乐形式。

维姆胡斯特
静电发电机

80



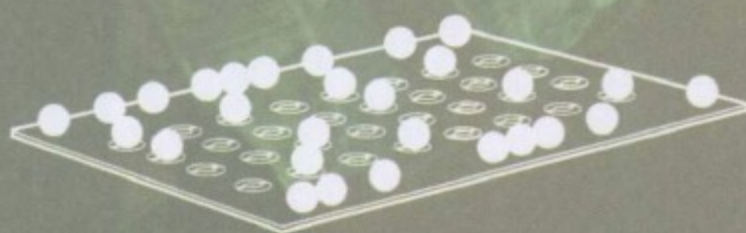
“治疗师”
滑翔机

94



节奏
音序器

106



制作

摄影：艾丽纳·朵法曼

维姆胡斯特 静电发电机

杰克·范·斯拉特



客厅里的火花

在组装一个合适的实验室时，无论男女实验者都非常需要一个维姆胡斯特静电发生器。这个装置无论是在科学研究领域还是在自然哲学领域，一直在不知疲倦地工作着，而且提供了一个有趣的客厅游戏“电吻”。在此我们将展示一下壮观的设备的建造，需要的材料在家里或者五金店里都很容易找到。

静电机能够产生高压电荷，但是却不需要传统发电机常用到的铜线圈、永久磁铁和转向器。它是由黄铜、玻璃、木头构成，看起来更机械化而不是电气化。

它最酷的地方在于你能感觉到它正在工作。开始摇动维姆胡斯特静电发生器的曲柄时，你能听到“噼啪”声和“嘶嘶”的能量声音，也能闻到空气中刺鼻的气味，当感觉到胳膊上的汗毛竖起来的时候，莱顿瓶就开始充电了。

准备：第83页 制作：第84页 使用：第93页

杰克·范·斯拉特一生从事修理制造工作，最近侨居美国波士顿郊区。他是一家小型航空航天技术公司的Linux系统管理员，但是他最热衷于在自己的蒸汽朋克工作室重建古代奇异的机械装置（steampunkworkshop.com）。

感应电子

维姆胡斯特静电发生器是如何工作的

在干燥的天气里，当从座位上站起来握门把手的时候，可能会电你一下，因为从椅子上站起来这个动作会导致电荷流动不均。维姆胡斯特静电发电机本质上就是一个身体后部和椅子的理想循环系统，无休止的坐下去，站起来。

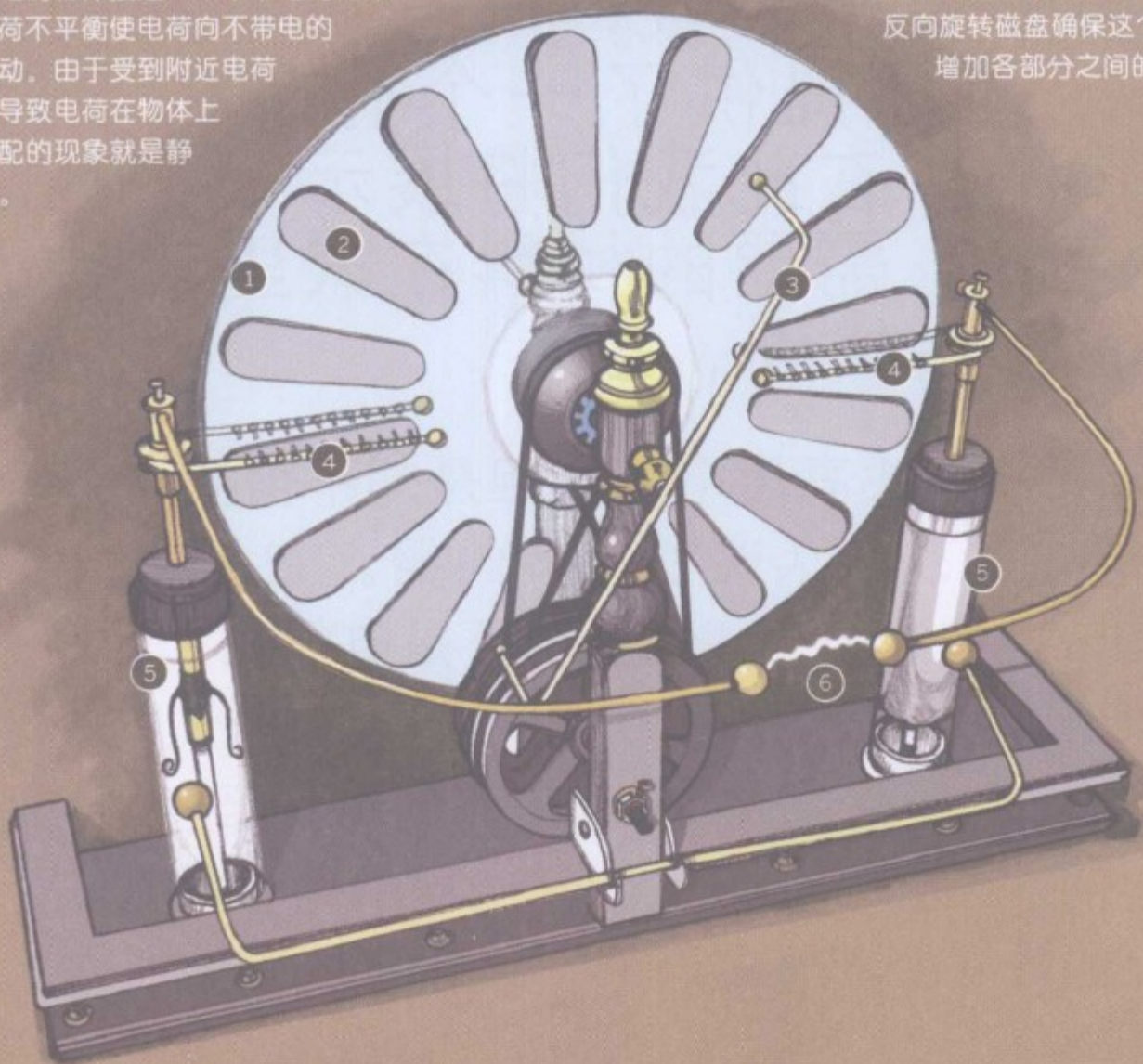
它是如何工作的呢？基本的操作原理是这样的：当一个带电的物体接近一个不带电的物体时，电荷不平衡使电荷向不带电的物体流动。由于受到附近电荷的影响导致电荷在物体上重新分配的现象就是静电感应。

在维姆胡斯特静电发电机中，每一个金属部件都有两个面，它们之间存在电荷不平衡。把一个充满正电的金属片接近一个没有电荷的金属，带正电的金属片会把附近金属上的负电荷吸引过来，正电荷就会流向没有充电的金属。

如果再把充上电荷的金属片从感应场移开之前将没有感应电的金属远端接地，这样剩下部分就会带满负电荷。

这种接地动作就是机器上的中和极的功能。

反向旋转磁盘确保这个动作反复发生，增加各部分之间的相互充电。



反向旋转磁盘①持续通过金属片②金属片相邻但是没有挨在一起，金属片之间的电荷、带电量会越来越多。

带有倒电刷的一对中和极在静电场下和每块金属接触，接地的一端是正极，那么留下的就是负电荷，反之亦然。③

一对电荷收集梳子④获得电荷。一端是正电荷，另一端是负电荷。把电荷传送到莱顿瓶⑤中存储起来（在第89页可以了解更多莱顿瓶的相关信息）。

当电压差足够大的时候，两个电极⑥之间就会发生放电，发出电火花。

静电发生器的简史

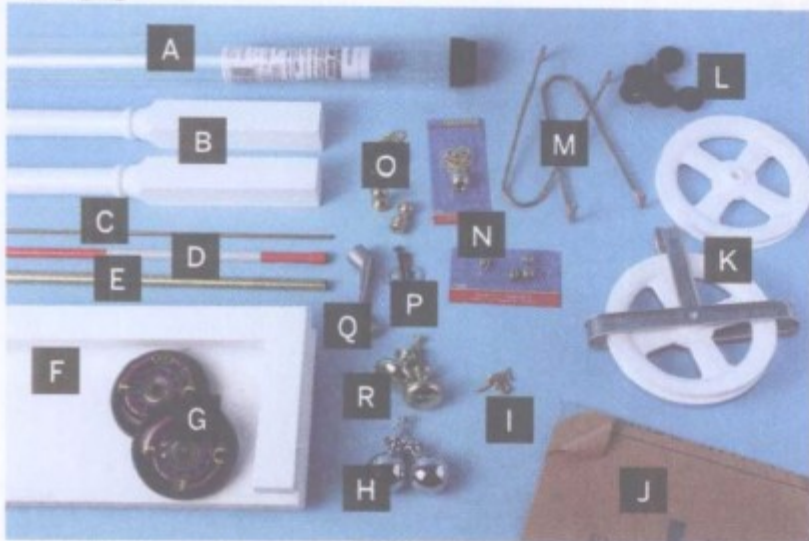
最早的静电发生器出现在17世纪，用琥珀、硫黄或者玻璃在布里摩擦或者来回刷，来产生电荷。1865年左右，德国物理学家威廉姆·赫兹和奥格斯·多普勒各自开发出了静电发生器，靠感应产生电荷，而不是靠供电体和受电材料之间的摩擦取电的传统方式。

1880年，英国工程师和发明家詹姆斯·维姆胡斯特

特优化了静电发电机的设计，用两个反向旋转磁盘替代一个。他没有申请专利，但由于这种设计增强了这类机器的功能，从此这类机器都以维姆胡斯特命名。

维姆胡斯特静电发电机很快应用于振奋人心的X射线管中，用于早期的医疗成像。

准备



材料

只有一个部件在家里或者五金店买不到，就是O形圈。所有材料花费大概100美元，其中大部分材料很普通常见，而且有一部分可以在垃圾箱或废品回收站找到，这样就可以大大节约你的开支。

[A]荧光灯管，莱顿瓶的保护套。

[B]楼梯栏杆柱（2个）用来支撑旋转盘。

[C]1/8英寸青铜焊条，五金店或者焊接用品小店都有卖。

[D]玻璃纤维行车道标志杆，直径5/16英寸。

[E]外径3/8英寸薄壁黄铜管3节。

[F]装饰品架套件，底座大概24英寸×6英寸。也可以使用3/4英寸的板子，但是这种架子整体被围栏包围，这点很不错。

[G]直排备用轮滑轮（2个）

[H]大铜灯链拉球（2个），用于莱顿瓶电流分流。

[I]#4 或者#6×1/2英寸平头（沉头）木螺钉（4个）用于将磁盘固定到滑轮上。

[J]3/16英寸丙烯酸玻璃（又名有机玻璃）或者聚碳酸酯（又名Lexan），切出两个14英寸的圆圈，聚碳酸酯比较好加工但是成本要贵一倍。

[K]晾衣绳皮带轮，材料必须是塑料的。

[L]橡胶脚垫（6个）

[M]1英寸铜管衣架，镀铜钢管，可以在水管装置区买。

[N]灯具配件图示各种拉链、黄铜杆头和滚珠螺母。

[O]小号铜球盖螺母（2个）做电极。电气区，室外黄铜灯具顶部固定。

[P]2英寸带大垫圈的螺丝钉（2个）。

[Q]平开窗摇手。

[R]3/8英寸螺纹灯杆头，用来做电荷收集器。

[其他材料]

铜灯杆头（2个）用做刷子支撑。一个的根部有3/8英寸螺纹孔，另一个有一个小孔，这样的结构是用于吊顶灯具绳子从孔里穿过去。

#8-32螺丝钉（2个）

橡胶平垫圈

外径3/8英寸薄壁铜管，6英寸长（2个）。

3/8英寸螺纹套筒（2个）。

3/8英寸灯乳头（2个），1英寸长。

灯垫圈螺纹螺母（2个）。

3/8英寸黄铜垫圈（2个）。

黄铜灯1/2英寸球状灯头（2个）用来做电极。

3/4英寸方木钉，12英寸长，或者相当的废木料。可以用松木，但最好是硬木。

便宜的小钉子（2个）

塑料牛奶瓶

图钉

5/16英寸带大（挡板）垫圈螺栓。

废泡沫板，大约15平方英寸。

带背纸的铝胶带，在胶带和暖通空调供应商那儿可以找到。

鳄鱼夹（4个）和铜线或者锡线，用来做中和刷子，可以试一下到无线电材料商店找。

3~4英寸纯铜线

塑料衣柜杆安装座（2个）

5/16英寸带有固定螺钉的辘环（4个），用来做车轴或者轴。

#6-31固定螺钉（2个），用来做中和刷子的支撑。

橡胶O形圈皮带（2个）
麦克风马斯特-卡尔部件#94115K259 (mcmaster.com)，15美元8个。

14AWG实心铜线，大约12英寸长。

小铜木螺钉（2个）

工具

电钻和钻头：1/8英寸，5/16英寸，埋头、多级钻头。

细齿刀口钢锯弓锯和锯弓

业余刀具，剪刀。

金属锉：细锉，圆锉和平锉

400-砂纸

#00钢丝绒

#6-32螺丝钳和把手

小型钎焊炬或者大号烙铁，我使用的是Lenk LSP-180焊炬，这是一个不可思议的工具。

多功能螺丝刀和小钳子

卷尺，直尺。

环氧树脂、玻璃纸胶带、松脂心焊料。

绘图圆规

小型木工台

制作



自己动手做 维姆胡斯特 静电发生器

开始>>

时间：两个周末 复杂程度：中等

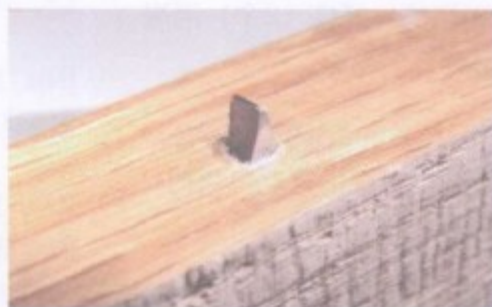
这是一个中等难度的工程。没有哪步操作特别困难，但是会涉及多种技术。你会发现最困难的是焊接，但是不要害怕，焊接比看上去要简单些。在每道工序开始前最好先在废料上练习几次，然后就会做得很好了。主要部件的尺寸图可以访问makezine.com/17/wimshurst 查阅。

1. 制作一个圆形切割工具

为了切出两个14英寸聚丙烯圆，首先需要制作一个工具。

1a.切一个12英寸长，3/4英寸方木销钉，在距离末端1英寸处钻一个引导孔。把一个钉子穿过去，露出1/4英寸。在距离前端7英寸的地方钻第二个孔，同样塞入一个钉子。

1b.如图所示，用细锉打磨第二个钉子。在正面轻轻地磨削，做一个横切点。



2. 切两个聚丙烯圆

2a.在聚碳酸酯或者聚丙烯材料上，用圆规画出两个大小合适的圆。在圆中心钻一个1/8英寸的孔。由于聚丙烯材料容易碎，钻的时候要小心。而聚碳酸酯比较好一些。

2b.在铺了地毯的地板上操作，把钉子塞进中心孔，用钉子尖磨画好的圆圈。沿着周长切断，每1/4周长地方划一笔。如果切割工具卡住了，稍微抬一下，移动到另外一点。如果已经切下来一半了，可以把材料翻过来，从另一面开始切。整个圆切出来后，用400砂纸打磨清理圆形的边缘，放一边待用。



3. 在轮滑轮子上切出一个凹槽

3a.轻轻地用电钻夹在或者绑在工作台上，如图所示。用5/16英寸螺栓和一些大（挡板）垫圈组装一个芯轴控制轮滑轮子。组装好后不仅轴承可以转，这个轮子也必须能够旋转。

3b.把组件安进电钻中。轮子朝着你的方向转动，速度应该相当快。先用横纹平锉，在塑料轮切出一个1/4英寸宽的平台。然后用半圆锉切出一个槽。使用锉刀时要轻轻地压在轮子上。



4. 将轮滑轮子安装在圆盘上

4a.用分级钻头将聚丙烯圆盘中心的孔扩到5/16英寸。轻轻地慢慢地钻，因为聚丙烯材料容易碎。

4b.去除轮子上的垫圈，用5/16英寸的螺栓将轮子中心固定到轮子上，钻4个1/8英寸的孔，穿过圆盘，但不要穿过轮子。然后在轮子的四个位置钻3/32英寸的孔，不要钻透，只要钻一半。然后把孔边缘处理出沉孔。

4c.去除5/16英寸螺栓，用分级钻头把中间的孔扩至1/2英寸或者5/8英寸。需要注意，孔不能挨着轴承的转动部件，安装4个小的埋头螺钉，旋紧，紧紧地安装在圆盘上。圆盘要尽可能地平整。



5. 切出扇片

首先确定需要多少片扇片。我比较懒，一般选择做少一点，每个圆盘配16片。你也可以选择做24或者32片，需要把扇片做得小一点，但可以获得更长时间的放电。

根据makezine.com/17/wimshurst上面的尺寸图，用塑料牛奶罐裁出一个模板，用这个模板在铝带上裁剪出扇片。最好是先做几个额外的扇片练习一下。一个一个地切，不要叠几层一起切，也不要收尾的时候切得凹凸不平，把余量也剪掉了。

提示：我发现用直尺比着，X-Acto刀切扇片的长边会很方便，然后用剪刀剪弧形的两端。

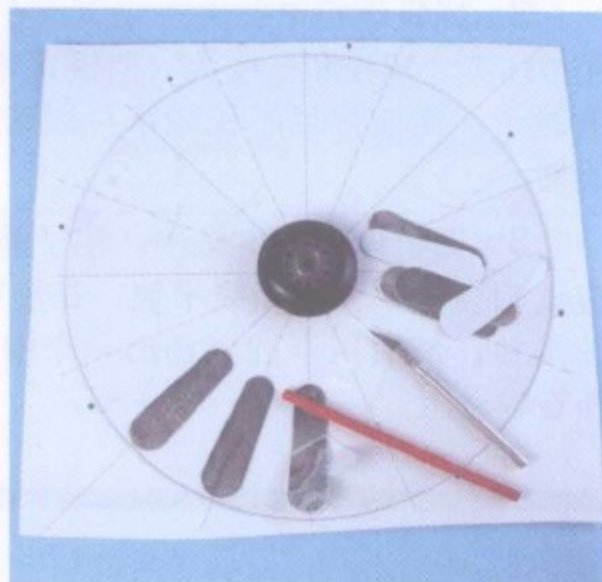


6. 贴扇片

6a.在泡沫板上画一个14英寸的圆，根据你要切的扇片数量画出径向线。扇片模板放置在中心6点钟的位置，描出轮廓。大的一端冲外，距离圆盘边缘1/4英寸。

6b.将丙烯酸圆盘放置在泡沫板中心，在圆周按上图钉，使位置固定。

6c.练习裁剪几个扇片之后，小心的剥离下来，贴到一个位置上。一段玻璃纤维杆是一个很好的压平工具。把圆盘上标记为1的线对准左边，重复几次。线的标号总是对着第一个扇片固定的位置，这样做可以使间距尽可能保持均匀。



7. 准备驱动皮带轮和曲柄

7a.去除铆钉，把皮带轮卸下来。然后用分级钻头将孔扩到5/16英寸，先从一边钻，然后从另一边钻，将孔扩大到可以装得下皮带轮。

7b.切两节7英寸长的玻璃纤维杆，把根部磨成斜面，防止用的时候弄碎。这两节玻璃纤维杆用做圆盘的轴和传动轴，加工的时候要小心，玻璃纤维容易断裂。

7c.用普通的5/16英寸钻头在曲柄上钻一个键槽。用老虎钳夹住曲柄，慢慢地钻孔，确保钻头和中轴线在一条线上。

注意：使用分级钻头非常重要，因为分级钻头具有自动校准中心的功能。

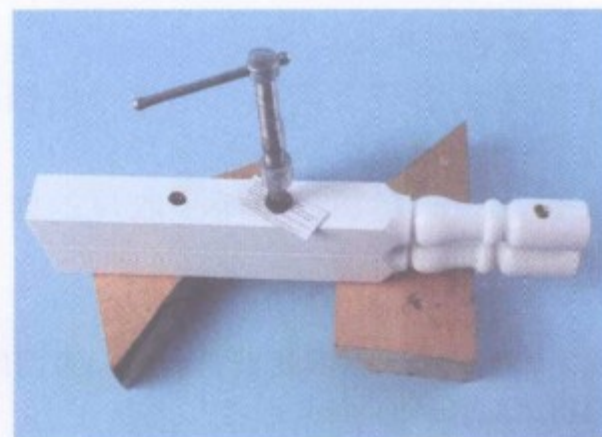


8. 切割、钻孔圆盘支撑

8a.每根楼梯栏杆切掉12英寸长，选择较好的一段。

8b.将两个支撑如图所示那样夹在一起，在3 1/4英寸处钻一个5/16英寸的孔，在距离底部（方形的部分）11英寸处钻同样的孔。

8c.较低的孔需要扩大，使玻璃纤维杆能够在里面自由地转动。选用稍微大一点的钻头或者锉将孔钻大，轻松地插入塑料套管或者轮滑轴承。



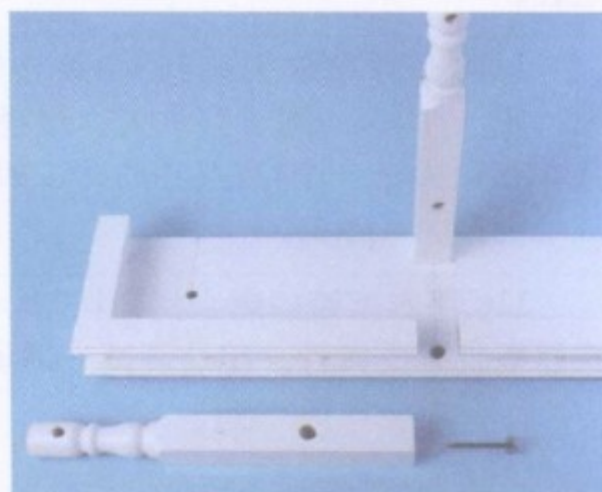
9. 建造基座

9a.在架子上距离边缘 $2\frac{1}{2}$ 英寸处，画一条纵向线，然后在中心位置画一条垂直于纵向线的直线。

9b.如图所示，在边缘台阶中心线上切割一条 $1\frac{1}{4}$ 英寸宽的缺口。

9c.在基座的中心线上距离前、后边缘 $\frac{5}{8}$ 英寸处钻出两个 $\frac{3}{8}$ 英寸的孔。使用2英寸的螺丝钉和大垫圈将转盘固定到基座上。使用稍微大点的孔和垫圈，可以灵活地调节、精确地校准转盘位置。

9d.距离中心线两边 $7\frac{5}{8}$ 英寸的位置，沿着纵向线钻两个 $\frac{5}{16}$ 英寸孔。使用一个小号的木工尺比对钻头，保证两个孔的位置绝对垂直。



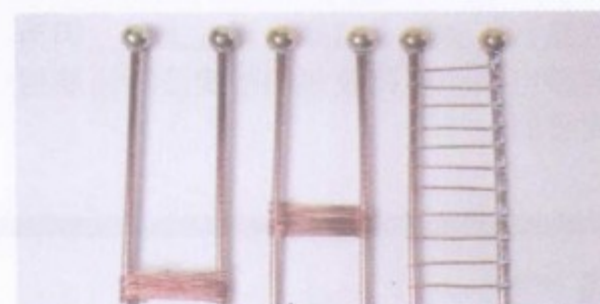
10. 制作电荷收集梳

10a.用钢锯把衣架管切割5英寸大，去除尾部的钉子，保留剩余的部分。在尾部装一个小号黄铜球状螺母，小喷灯加热，用焊锡将连接的地方填满。

注意：衣架管材料是铜镀钢，不要过热，否则焊锡无法附着。



10b.在电荷收集梳的两面内侧做8~12个尖头齿。每个衣架管都缠绕上铜线（每个都绕11圈），在一侧切割中间的部分，弯曲，将尾部绕在衣架管上。将铜线均匀散开在电荷收集器面对扇片的范围里。



10c.焊接尖齿，将尾部紧紧地固定在衣架管上，用大号烙铁把每个连接点焊牢固。使用足量的焊锡把每根铜线尾部的间隙都填满。避免任何一个点松动。

焊好所有的连接点后，把中心线切下来，现在还没有到装电荷收集梳的时候，不需要修剪尖齿的长度。

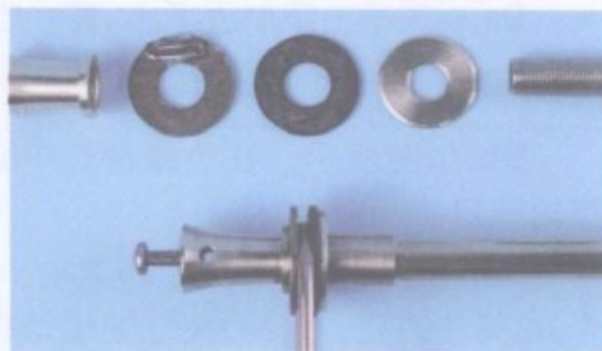


11. 准备安装电荷收集器

11a.用分级钻头在螺纹套筒的中间钻一个孔。将套筒攻上一半螺纹。把铜管材从另一端塞进去，并且用焊锡固定住。

11b.在螺纹顶尖头部 $3/8$ 英寸的位置垂直向下钻一个孔，把一个#6-32塞子安进去。选择塞子顶部尺寸大小的钻头，在顶尖钻一个 $1/8$ 英寸的孔，如图所示。这个用于安装放电电极。

11c.用衣架管的剩余材料切割 $1/2$ 英寸长的一段，并把它焊在铜垫圈上。在夹具上，使电荷收集器垂直于支撑件。组装测试一下负载，然后拆好放一边。同样再做一个。

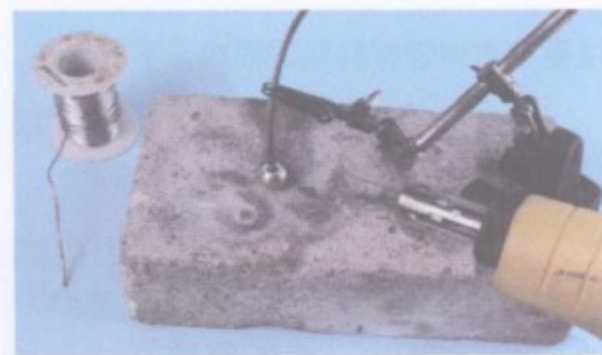
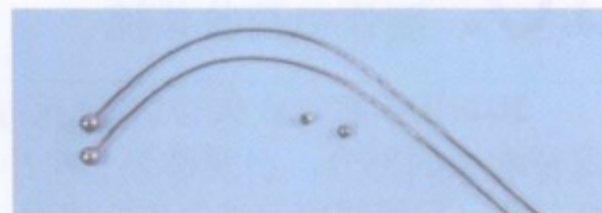


12. 制作放电电极

12a.切割两根15英寸的铜焊条，如图所示那样弯曲。我用手大概弯了一下。你也可以将一根长30英寸的铜焊条弯成一个圆，然后从中心切开，这样制作出的外形比较对称好看。

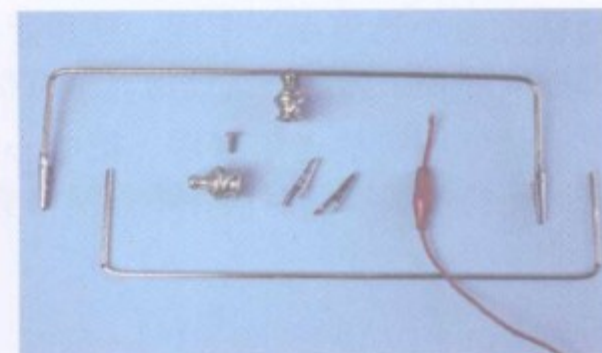
12b.用钢锯把铜灯旋钮顶端的两个圆球锯下来，将一个圆球焊接在一个电极上，用焊锡填满接缝，使圆球和电极平滑的连接在一起。

注意：不要把小球螺母焊在上面，因为连接电极和电荷收集器的底座后还要用到它们。



13. 做两个中和刷子支撑

13a.切割两根14英寸长的铜焊条，如图所示，距离末端2英寸，制作两个 90° 的弯曲。这就是刷子的支撑件。



13b.把刷子支架焊接在刷子轮上。首先在侧面钻一个孔，用来安装顶尖根部的固定螺丝。用#6-32螺丝锥攻丝。在顶尖上面开一个凹槽，刷子支撑杆放在尖端中间，平行于工作台面，用焊锡固定。



13c.在刷子支撑架两端夹上鳄鱼夹，并用焊锡固定。

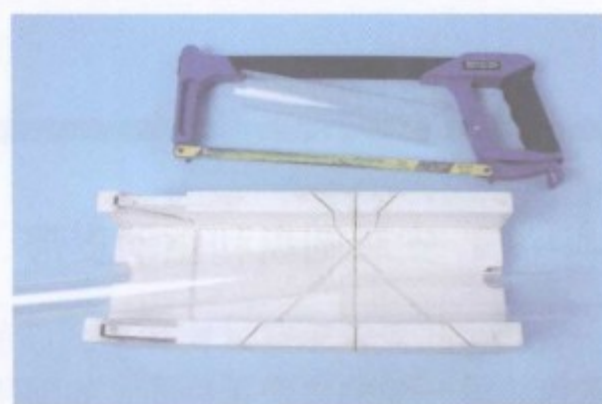


14. 做莱顿瓶和分流器

14a.首先做莱顿瓶分流器。切一根22英寸长的铜焊条，在距离两端 $3\frac{1}{2}$ 英寸的位置各做一个 90° 的弯曲，末端各焊接一个大的黄铜灯拉链球（小号的顶尖球或者抽屉球形把手也可以。如果选择抽屉把手，一定要把末端的漆清除干净）。



14b.切割莱顿瓶体。用锯盒箱和细齿钢锯切割日光灯套管，切两段， $7\frac{1}{2}$ 英寸长，用做保护套筒。



莱顿瓶

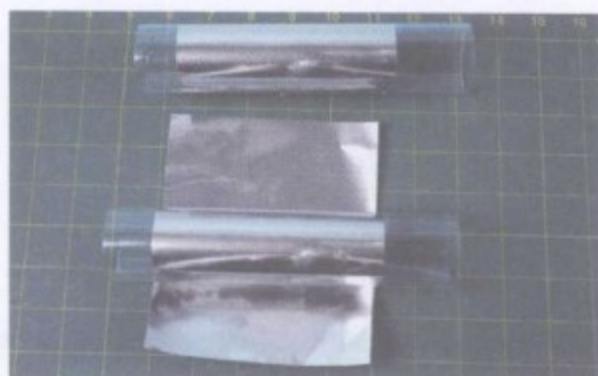
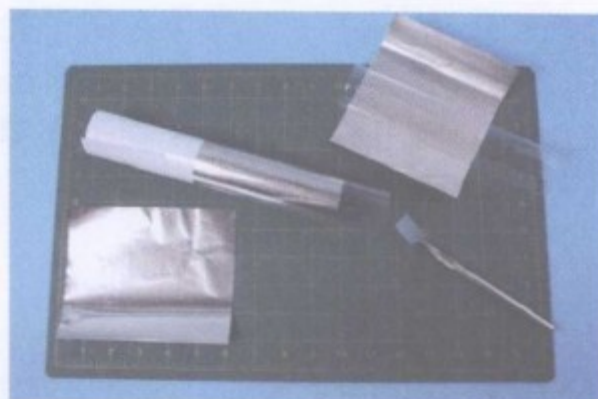
莱顿瓶是现代电容的鼻祖。由内外两层铝箔构成，铝箔之间用电介质或者绝缘体隔开。莱顿瓶收集电荷的数量受两片铝箔的面积、铝箔之间的距离以及铝箔之间材料的绝缘能力影响。最早的莱顿瓶用银箔或铅箔和玻璃做成。然而，由于玻璃更容易吸收水分子，从而降低介电性能，所以相比较而言塑料是更好的绝缘材料。

我们需要做一个足够大的莱顿瓶，可以产生足够的电压差，但是也不能太大，否则容易伤到健康的人。莱顿瓶具有产生一个致命电击的能力，并且非常容易实现。因此你要充分地理解莱顿瓶的属性，尤其是当你决定做一个比这个更大的莱顿瓶的时候。

第一次公认的电击意外死亡，发生在1783年的俄国圣彼得斯伯格。一位教授的头离莱顿瓶的充电板太近了，因此发生了不幸。

14c.黏贴内、外两层贴面。切割4块5英寸×6英寸厚型结实耐用的铝箔。将两片铝箔沿着6英寸的边缠绕到管子上，每一个铝箔圆柱是5英寸高。把一个圆柱塞进一个管子，距离底部有1英寸的距离，调整好位置之后用胶带黏好，然后用一捆卷好的纸塞进去，将铝箔紧紧地靠在管子内壁，越紧越好。

把另一张铝箔缠绕在管子外壁，调整好位置之后，同样把它压紧，越紧越好，并且不要弄皱铝箔。



14d.把端盖塞到管子开口里面，距离铝箔1英寸的位置。取一对塑料衣柜杆安装座加工出莱顿瓶的底座。用裁纸刀把安装座的一些加强筋去掉，使管子能够顺利地装进去，并且在中心钻一个5/16英寸的孔。



15. 安装圆盘和驱动皮带

15a.圆盘轮轴穿过支撑架顶端的孔，加一个5/16英寸固定螺丝钉圈，一个O形环皮带，两个圆盘，另一侧的皮带和垫圈，如图所示。

15b.把平开窗把手装到传动轴上。支撑架里塞入一个套管，把传动轴穿过轮滑轮子，在其中一端装上固定螺丝钉圈。轮滑轮安装固定后，动一下传动轴，要能够前后自由移动。

15c.皮带轮绕过轮滑轮子，注意皮带不要扭转，否则会使圆盘朝反方向旋转（如图所示，皮带缠绕的部分被圆盘挡住了，大家看到的是没有缠绕皮带的图像）。

注意：在两个圆盘之间需要一定的间隙。我自己做的机器，电荷如果充满后，圆盘旋转十分困难，主要是因为圆盘之间的静电吸引力变大了。我从塑料牛奶罐上切割了一块2 $\frac{1}{2}$ 英寸垫片，放置在圆盘之间的轴上，用来弥补这个失误。



16. 校准对齐圆盘和电荷收集器支撑

切割两段11英寸长的玻璃纤维棒，装进底座的孔里。把支撑两个圆盘的螺丝松一点，调整一下，使圆盘和电荷收集器的支撑在一条线上。调整后，重新旋紧支撑。

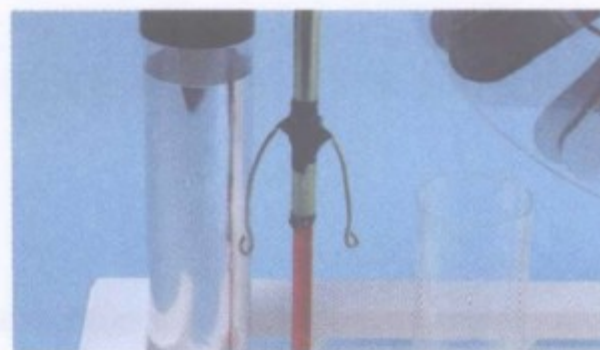


17. 安装莱顿瓶和电荷收集器

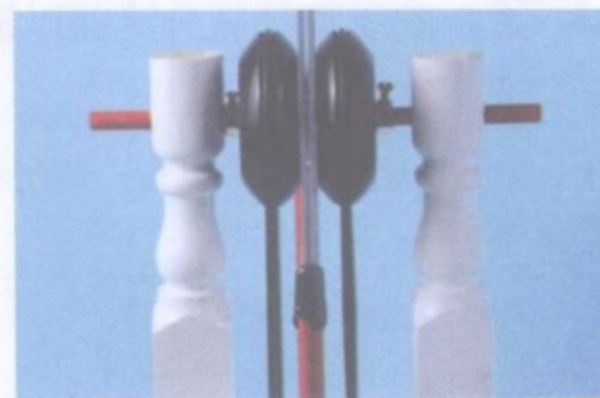
17a.安装莱顿瓶底座，将电荷收集器和玻璃纤维电荷收集支撑装配在一起。

17b.用6英寸长的14AWG实心铜线为每个内部板做一个触点，在黄铜管上缠绕一圈，并且在两个末端各弯一个小圈。

用一片塑料管废料作为引导，调整内部板上面的触点，使之压力刚刚好，不要太大。安装莱顿瓶的时候，要保证和铝箔的良好接触，不要把铝箔弄皱或者弄破。

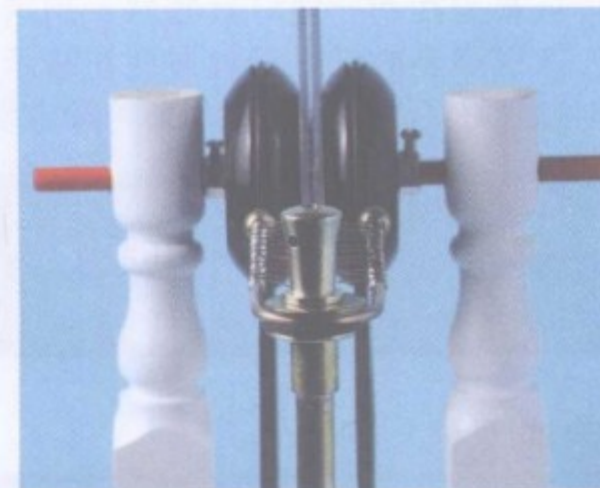


17c.在玻璃纤维支撑棒的根部涂上环氧树脂，装上黄铜电荷收集器组件，等环氧树脂干了后放在一边待用。



17d.把莱顿瓶安装到底座上，要小心不要把铝箔撕破。

17e.对齐电荷收集梳，试着旋转圆盘，看是否有摇摆的状况，然后修剪弹簧长度让两个圆盘尽可能地接近，但不要碰到一起。电荷收集器组件安装到位，电荷收集梳也安装好。



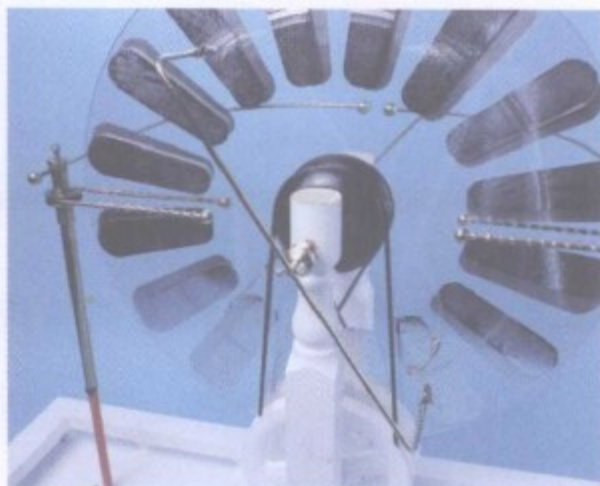
18. 安装放电电极和中和刷子

18a.放电电极塞入电荷收集器的顶端，旋紧螺丝固定到位。顶端连接处要足够地紧，能够支撑电荷收集梳，但是也要使电极能够移动。如果太紧，或者是不够紧，都会使支撑棒在底座部位出问题。

18b.在电极末端黏上一点胶布，安装小滚珠螺母，这样处理是为了阻止电流从尖端放电。另外一个电极也这样处理。



18c.把中和板装进上轴，调整其角度和电荷收集杆成大概45°夹角。每转1/6的角度，一个扇区会穿过电荷收集器以及中和梳，再旋转1/3的角度，会再一次通过另外一个电荷收集器，确保拧紧固定螺丝。



18d.加上中和刷子。截1 1/2英寸长的焊锡或者铜线连接到中和棒的末端，使中和棒和圆盘有良好的接触。



19. 安装莱顿瓶分流器以及收尾工作

19a.根据零件图尺寸切割两个聚丙烯托架，用小号铜木螺钉将托架固定到圆盘前面的支撑上，刚开始装的时候拧得松一点。莱顿瓶分流器放在托架上，对齐。分流器上面的圆球斜斜地靠在莱顿瓶上。旋紧托架。

19b.底座黏6个橡胶垫脚。

19c.两个圆盘支撑上面看起来有点单调，所以我在我的垃圾箱里找到一些灯具零件，用这些部件做了一些装饰。在家里漂亮的把手和抽屉旋钮暗示着这里有无数的机遇和创意。好了，你的维姆胡斯特静电发生器终于做好了！



注意：高压危险！这个机器，或者是以莱顿瓶为部件的很多机器，能够产生超过50 000V的电击。如果电流比较小，一般不会对健康人产生危险，但严重的电击会把你击倒，谁会知道如果你的脑袋摔到地上会发生什么。所以要小心，注意安全，对于高压电源一定要抱着非常谨慎的态度。

完成 **X**

现在就去试试它吧！»

使用



让电火花闪耀

操作

这里可能有三种操作：调整放电球间隙、中和杆角度和断开或接通莱顿瓶。

开始的时候火花间隙设置大概1英寸，中和杆和收集梳呈45°角（相互90°夹角），莱顿瓶断开。慢慢地，用中等速度转动曲柄。电极会产生微微的蓝色电火花。凑到近处仔细看，会注意到有一个端部的电火花比较亮。这就是这个机器的正电极。

停止旋转，接上莱顿瓶。莱顿瓶保存电荷能长达数天。从这点看，机器是带电的，除非用螺丝刀的尖端短接电极进行放电。所以要警惕如果莱顿瓶装满电荷，每次要触摸电极的时候，都需要用这种方法先把电放掉。

再旋转曲柄，转几圈之后，就能听到中和刷“噼啪”的声音，还能闻到一种新鲜的气味，然后“噼啪”一道强烈的蓝色闪电越过了间隙。

调整

短路电极，重新摆放，使电极之间的距离拉大。旋转曲柄，会出现更大的电火花。反复这个操作，直到看到很多小电火花跳过电荷收集器，越过几个扇片最后到达中和刷子。这样就产生出了最长的电火花。

发现了最大的间隙之后，调整中和杆。将角度从90°到60°慢慢调小，电流逐渐减小，电压慢慢增大到最大值。

维护

机器的维护非常简单，可能需要定期更换皮带，清洁圆盘。通常使用清水擦洗，如果你

觉得上面有油，可以使用酒精擦洗。

“电吻”（以及其他好玩的）

维姆胡斯特静电发生器在维多利亚时代曾经是一个非常流行的娱乐项目。吃完饭后，客人们通常会休息一会儿，玩一些室内游戏，聊天或者做科学演示。人们可以想象着维姆胡斯特静电发生器的影响，旋转着玻璃转盘，放电，大声发出6英寸的电火花。

更冒险的做法是，在一些合适的场合，演示“电吻”。两个志愿者站在绝缘表面。每个人去碰触一个电荷收集器，身体其他部分不接触，然后慢慢地，他们的嘴唇会碰在一起，并且会有不可避免的电刺痛感觉。



注意：玩这个电吻游戏的时候，莱顿瓶一定要和电路回路断开，防止触电。

想要看维姆胡斯特静电发生器和富兰克林钟的演示，请访问makezine.com/17/wimshurst。

更进一步阅读建议：

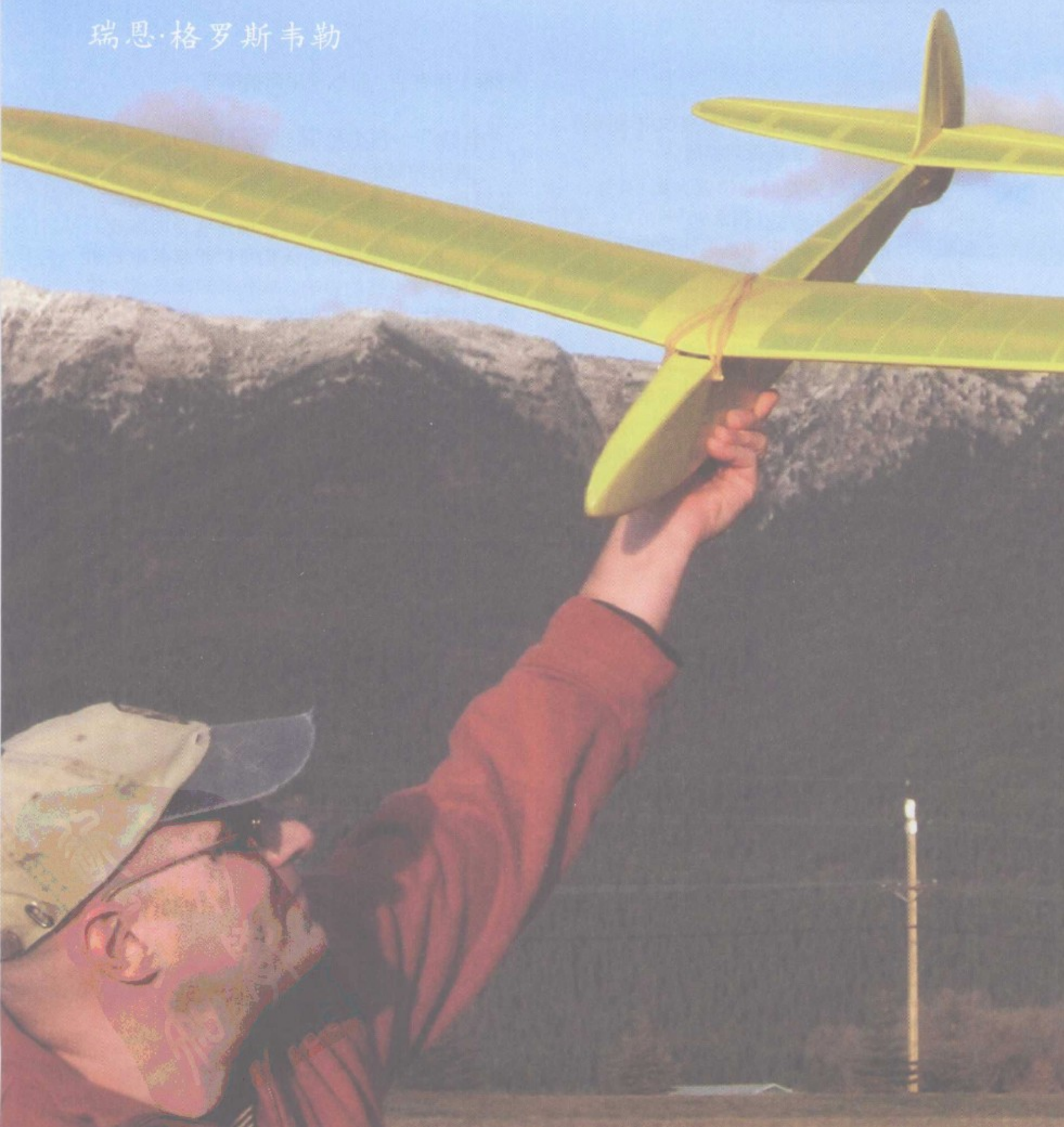
Ford,R.A., 自制闪电：创意电力实验室，2001

Francis,G.W., 静电实验：关于早期静电实验、演示、设备及仪器专科全书，2005

观看维姆胡斯特静电发生器操作过程登录makezine.com/17/wimshurst，以及制作视频的片段插曲查阅makezine.tv/episodes。

轻木滑翔机 模型

瑞恩·格罗斯韦勒



轻木飞机飞得更好

受20世纪30年代的黏接薄翼式设计影响，我制作了这个大型的展翼达到5英尺的飞机模型。能自由地飞行或者用无线电进行控制，它能超越所有玩具店里的塑料飞机模型。

1985年，在我上九年级前的夏天，我待在家里，平时的朋友都离开了。我开始和爱迪聊天，他是住在对面街上的二战退伍军人。3个月的时间里，他教给我制作飞机模型的基本步骤，他把一生的爱好都教给了我，促使我成为一名飞行教官，致力于美国空军无人机的开发。

我设计的“治疗师”滑翔机，是我自己的经验以及与模型爱好者同行讨论之后的结果，很大程度上复兴了失落的艺术。滑翔机是飞机系列最纯正的机型，成本低廉，而且用它来训练飞行技术不会受发动机噪声的影响。它是R/C兼容的，所以可以在城市飞也可以在郊区公园里飞，或者也可以制作一种飞行领域更广的飞行器。5英尺的展翼让飞行很稳定，对于初学者非常有利（飞机越大飞行越平稳），甚至如果把机翼卸下来，也非常适合安装在小车上。希望你喜欢！

准备：第97页 制作：第98页 使用：第105页

瑞恩·格罗斯韦勒是美国空军民间试飞员，痴迷于模型飞机飞行表演。

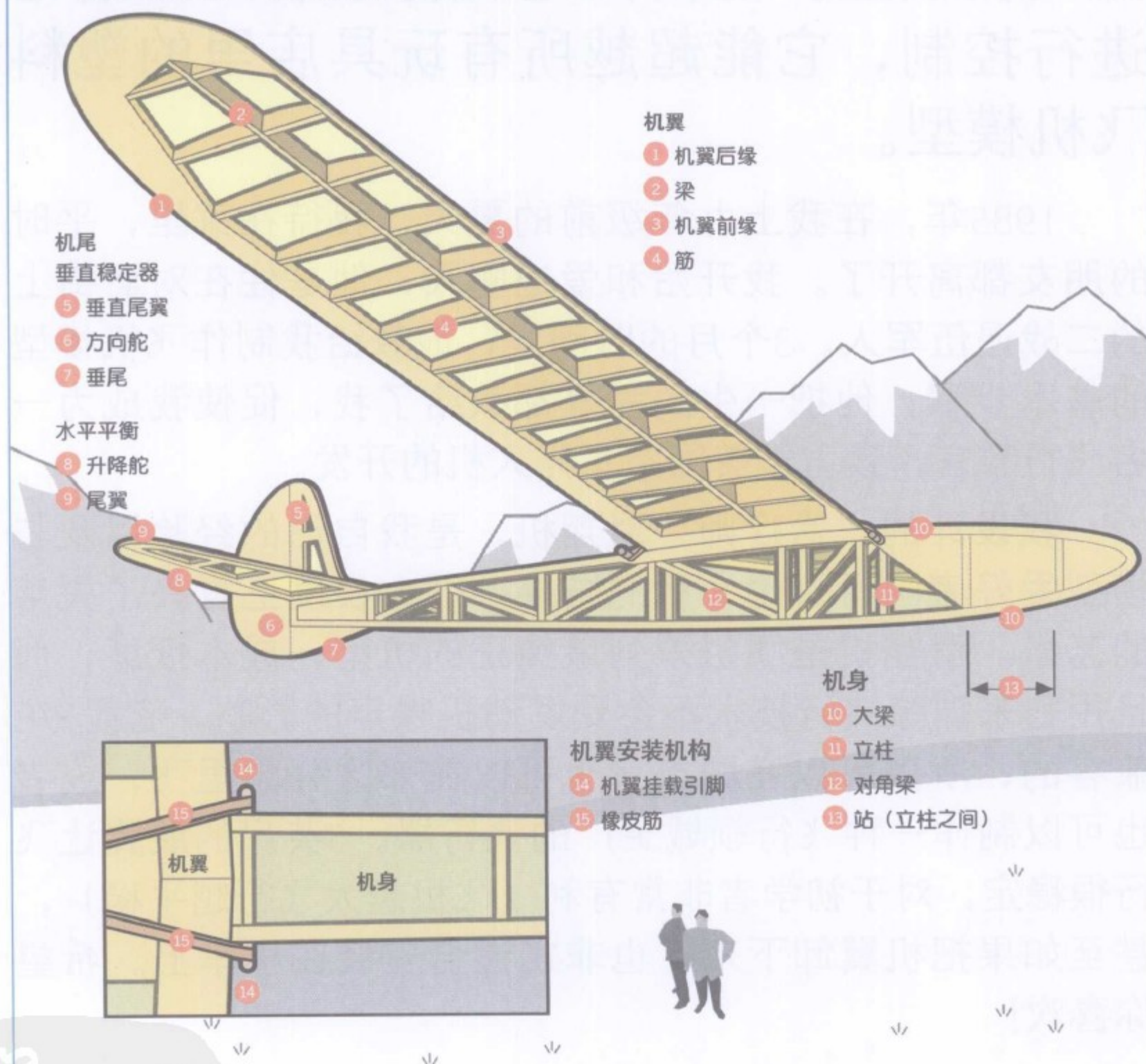
飞行基本原理

“治疗师”滑翔机以它的结构轻而结实的设计，给低迷的飞机模型产业注入了一股活力。

传统的飞机模型和最初的飞机模型制作方法都是一样的，一般都是采用结实，重量很轻的木头框架。模型和真实尺寸的机身都具有相同的基本部分。

模型制作者按照1:1的比例模式，切割制作每个部

件，然后将它们按照计划黏在一起。对于大型、有弧度的部件的加工要符合模型整体空气动力学的造型要求，在组装前用大型平轻木薄板制作。小一些的部件一般用标准尺寸的材料切割出来，组装的时候用曲线锯切割边缘，这样比较容易弯曲组装。



一般建造意见

在动刀切割木头之前，先学习飞机的相关知识，建造一个虚拟模型的整个骨架，将每一个步骤可视化。花时间认真做第一步，会使建造过程更加简单。

制作飞机的每一个部件，都要遵循以下的步骤：将飞机钉到工作台上，下面铺一层蜡纸。装配、粘贴

然后钉好。首先从周边开始往里面填，打磨边缘有利于精确相互配合，装配好后，把每片粘贴在一起；胶水只是黏结剂，不是填充料。用一片废薄木片将多余的胶水刮走，这样比之后打磨容易得多。最后用温水把整个组件喷湿用来消除木材之间的应力。

准备



材料

[A]砂纸硬打磨夹具和80号砂纸，用来修正外形；软夹具和150号砂纸，用来抛光。

[B]圆珠笔

[C]尺子

[D]固定夹（2个以上）

[E]三角板

[F]制模板，可以在上面按图钉。可从greatplanes.com购买。但是和本地的爱好者商店有良好的合作关系会非常有用。我用的是24英寸×48英寸纤维板，建筑材料商店是以6个一包销售的。

[G]蜡纸

[H]2英尺×6英尺规格热塑料膜，我用的是Top Flite MonoKote Transparent（我不推荐使用不透明的）。Hangar 9 UltraCote也不错，传统的（也是最好的）是绵纸，绵纸是一种重量级的纺织纸，可以用胶黏接和油涂层，但是易碎，不适合在干草地着陆。

[I]木材，你可以买一套我做的套件，包括所有印刷了图案的木材realkits.com，也可以从Hobby Lobby(hobby-lobby.com)或其他模型商店购买，木材的质量差异非常大，因此对于初学者应多听取有经验的人的建议。

中型木材，全都36英寸长：

1/16英寸×4英寸板材

3/16英寸×4英寸板材

3/16英寸×3/16英寸棒材（8根）

1/4英寸×1/4英寸棒材（2根）

中型木块：

1 1/4英寸×2英寸×2 1/4英寸或使用6~7层3/16英寸板材压制而成。

三角形交叉件：

尾翼边缘木材1英寸×1/4英寸×36英寸（2个）

硬质轻木材1/4英寸×1/4英寸×36英寸（2根）

云杉1/4英寸×3/16英寸×36英寸（2个）

云杉销钉，3/16英寸×5英寸

[J]11号业余爱好刀和多余的

刀片，这是模型制作中最好的朋友，每一步结束时都要更换刀片。

[K]3/16英寸钻头，不需要电钻。

[L]一包T形钉或模型钉，6美元可以买到50颗。

[M]马刀锯，用来锯硬木块。

[N]木头胶水（树脂），氰基丙烯酸盐黏合剂有点过分，并且是脆性的，瓶口也经常堵塞。当去除堵塞物后很可能会射出一些胶水到旁边，而清除这点胶水后总会留下点痕迹。

[O]记号胶带

[图中没有列出的材料]

小配重，我用的是在排水管捡到的细铁丝。

木螺丝，1/8英寸×1英寸（3颗），螺钉头前1/2英寸，没有螺纹。

铜带，1/4英寸×1/64英寸×7英寸

2通道或4通道飞机无线电遥控器，包括迷你伺服机构和250~270mA电池组。一些部件要安装到机身中，因此最好把飞机带到模型店比对着买，我用的是老式Futaba Conquest 无线电遥控器和Hitec HS-81伺服机构。

控制柄（1个），我用的是Du-Bro 1/2A尼龙控制柄，#107。

模型铰链（1个），我用的是Great Planes Ultra Grip CA铰链，3/4英寸×1英寸，#GPMQ3950。

遥控推杆（1个），我用的是36英寸 SullivanFlexible Gold-N-Rods，#S503。

64号橡皮筋4个或6个（如果使用弹射发射）。

复写纸，如果不是用的套件，需要复写纸把平面图的图案复制到木材上。

平面图包含在我的套件中，也可以从makezine.com/17/model_airplane.下载。

条式砂纸，如Great Planes 11英寸Easy-Touch，用来打磨凹槽或调整。

老杂志，用来在切材料时垫着。

喷壶

熨斗

钢锯片

有经验的模型制作爱好者的指导。强烈推荐，模型中的一个失误就会意味着飞行时炸机。

制作



建造你的飞机模型

开始>>

时间：3周的晚上 复杂程度：中等

1. 切割薄板部分

这是一个有些乏味的部分。在感觉没有耐心或者焦躁的时候不要去尝试。

1a.如果你选择从纯木头开始制作，而不是套件，需要先从网站makezine.com/17/model_airplane上下载打印平面图。用复写纸把形状印在薄板上，要注意木头的纹理要顺着部件的主导方向。有些部件需要照着平面图制作多个。我提供套件的原因就是对于一个初学的建造者来说，很多形状容易相互混淆。

1b.用小刀把每一片切割下来。对大件要轻轻地切割，尤其是连接的部位，为了下一步配合紧密要仔细打磨。不要试图一次切割下来，通常需要尝试9次（3次，每1/16英寸厚度）。如果部件是左右对称的，先切割一半，然后翻过来，比着做另一半。切割的时候，可以把旧杂志垫在下面。

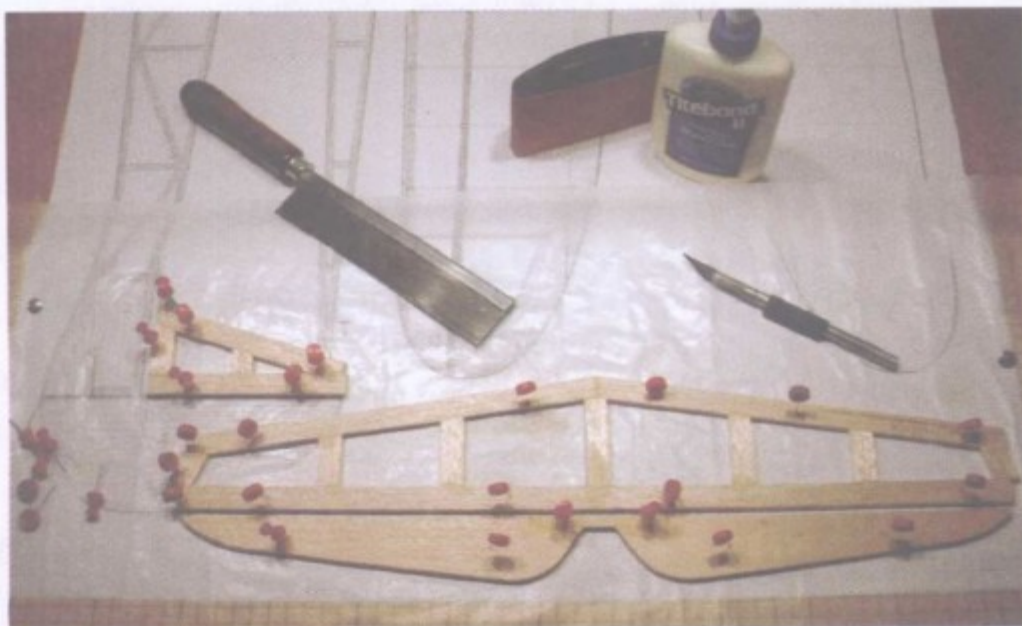
1c.如果每个部件都切割好了，用铅笔给每片标上编号。然后依次修剪每个部件，用砂纸修整形状。保存用剩下的木材。

2. 制作尾翼

2a.从最简单的部分，尾翼开始制作。遵照第96页的制作通用建议，进行剪裁、拼合、粘贴和钉住每一片。确保容易清除蜡纸。喷上温水，使木材松弛。

2b.让尾翼部件晾一个晚上，然后整个移下来。

提示：添加25%的外用酒精到水里面，使木材更容易松弛。



2c.为了切割出尾翼弧形，把平面图立在透亮的地方，和部件对齐。然后放平，示意图在上面，用铅笔以1/8英寸的间隔点把弧线复制在纸上，去掉平面图，沿着这些不连续的点进行线形切割。把升降舵部件靠着尾翼，将外形弯曲成光滑的弧线。



2d.在示意图上居中画出并且切割出舵和升降舵的铰链插槽。用砂纸沿着舵和升降舵的铰接线打磨出光滑曲线，这样它们的旋转就会很自由。

2e.按平面图打磨图示圆角连接部分。

3. 制作机身

一次制作左右对称机身的一侧。

3a.制作梁，将两根3/16英寸的方形棒放在热水中浸泡10分钟，使它们更加柔软。

3b.比对示意图，装配机身的一侧，和前面介绍做机尾的方法一样。先放置边缘部件，然后是起落架，随后是对角线，从头到尾一个来，这个顺序可以留给胶水一些时间等胶水晾干。

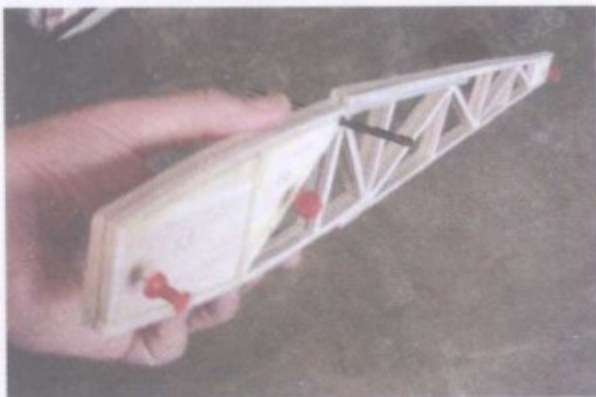
3c.将F1、F2、F3部件安装在侧面，用温水把组件喷湿，用一个晚上晾干。



3d.将装配好的组件从示意图上移开，然后重复3a~3c步骤制作机身的另一侧。

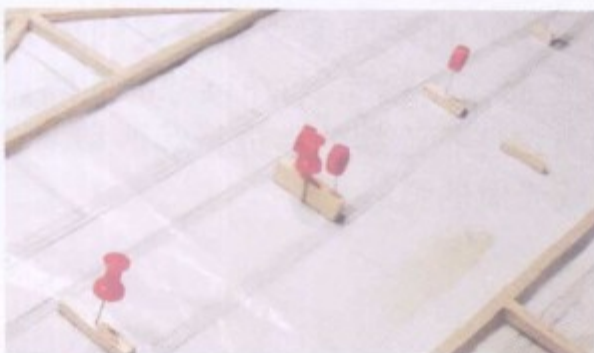
3e.用大头针把两个机身的侧面钉在一起，用砂纸打磨它们的边缘，使两块配合得更加紧密。

3f.根据示意图在每个F2部件上面钻3/16英寸的孔，用于机翼安装销。可以用手扭转钻头钻通木材。



3g.将机身两个侧面分开，打磨机翼上面安装尾翼的斜面，这样做可以使手工制作的两个侧面完全镜像对称，而不仅仅是完全一样。

3h.根据机身俯视图，切割横梁，连接位置1到位置7。注意位置3和5用云杉，位置4是顶部横梁的位置，在顶部下面3/8英寸处，这是给机翼留出位置。把底部横梁钉在机身上面的位置。



3i.将机身一侧用胶水粘到横梁的位置4和5，钉在飞机下纵梁上，用丁字尺保证和纵梁完全垂直。



3j.另一侧机身粘在横梁位置3到4的垂直方向。将上横梁安装位置3和5，两边都是这样。如果需要，可以增加或者减掉几个钉子。用1个小时的时间晾干。



提示：云杉横梁从底部纹理处钉住，用尖的废轻木片将胶水涂进比较难触及的地方。

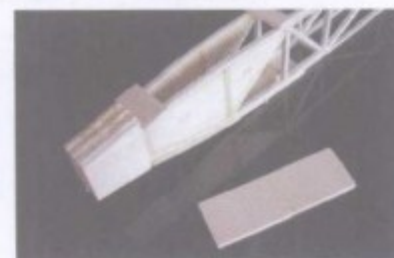
3k.将机身后部用类似的方法粘在一起，夹紧后部（位置9）。



3l.重新调整云杉材料的两侧，捏一捏，粘好后将横梁钉在前面（位置1）。检查鼻子是不是正方形，如果不是，用重的、竖直的物体来矫正位置，砖头或者灌满东西的瓶子都可以。在前横梁上涂抹第二层胶水（它们通常要承受一定的压力），用一个小时的时间晾干。给整个机身喷水，然后晾一个晚上，进一步防止可怕的弧形机身。



3m.在机鼻的上面和下面粘上一层6英寸的板。相当于舱口隔离，把这个区域用胶水粘好。根据机身俯视图所示，在位置8和9加上下两个条子。将位置1前部打磨平整，粘在机鼻子。将拖钩粘压在机身尾翼中心线位置3处，晾一个晚上。



3n.对完整的机身进行打磨和整形。可以采用步骤2c中用到的笔的技巧对机鼻进行整形。轻轻地打磨机身的边缘，注意避开机翼和机尾连接的位置。

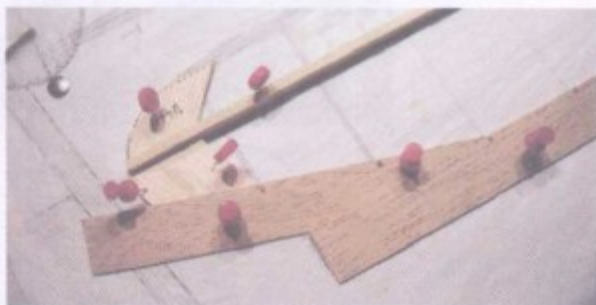


4. 制作机翼

如果工作台的空间充足，可以同时制作两个机翼。注意左翼和右翼两个是不一样的。

4a.将1英寸×1/4英寸机翼后缘的三角部件钉在平面图上，切割、调整支撑部件，部件根部向前弯曲。仔细标注并且切割1/16英寸×1/8英寸的缺口，此处用来将机翼肋骨R3-R15安装在机翼后缘。切缺口时可以使用小刀或者马刀锯，切割的时候把锯条调得松一些会比较好。

4b.将尾翼后缘重新钉在示意图相应的位置。调整、粘贴，然后钉住支撑、W1、W2以及云杉圆木，并且打磨好，尽可能符合平面图。



4c.增加（切割、调整、粘贴，钉住）底部中心板，位于机尾圆木下面，将肋骨R1和R2伸到下面。尾翼肋骨R2穿过R15，用胶水黏上并等待30分钟。调整，并将1/4英寸的硬木直角边缘穿过肋骨前部三角形槽口，粘好后钉住，晾一个晚上。



提示：肋骨槽口可能需要打磨，但是不要强迫它们到位！

4d.用步骤2c的方法切割尾翼的弧形端部，将弧形延伸到平底板。将端部打磨平滑、圆润。



注意：大量的空气动力活动发生在翼尖，制作的时候一定要重视，并且做好清洁工作。

4e.顺着机翼前缘方向打磨，打磨出一个标准的边缘形状，如示意图所示。

4f.用硬砂纸打磨块在机翼根部打磨出大约3°的斜角，用于和铰链配合。将铰接处打磨得非常干净：机翼中间部件是整个飞行器所有部件中，主要吸收飞行压力的部件。

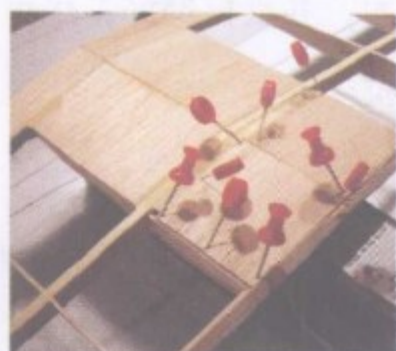
4g.将一个机翼背部钉在示意图上，和另外一个机翼的中心板内沿粘在一起，用硬皮书或者类似东西将对面的机翼端部托起，离工作台面大概6 1/2英寸。



4h.将支撑的二面角中的一面整个涂上胶水，并且夹紧到位，将两个圆木绑紧。增加一个R1肋骨，调整它的位置，使肋骨和两个面之间角度大概对称。晾一个晚上。我不小心将尾翼前缘的内侧根部切割得太短了，所以选用了一小段轻木填补空隙。



4i.在尾翼中心部位的上面贴上1/16英寸轻木片，翻过来，在中心部位的下面到圆木的位置也贴上一片。晾干一段时间。



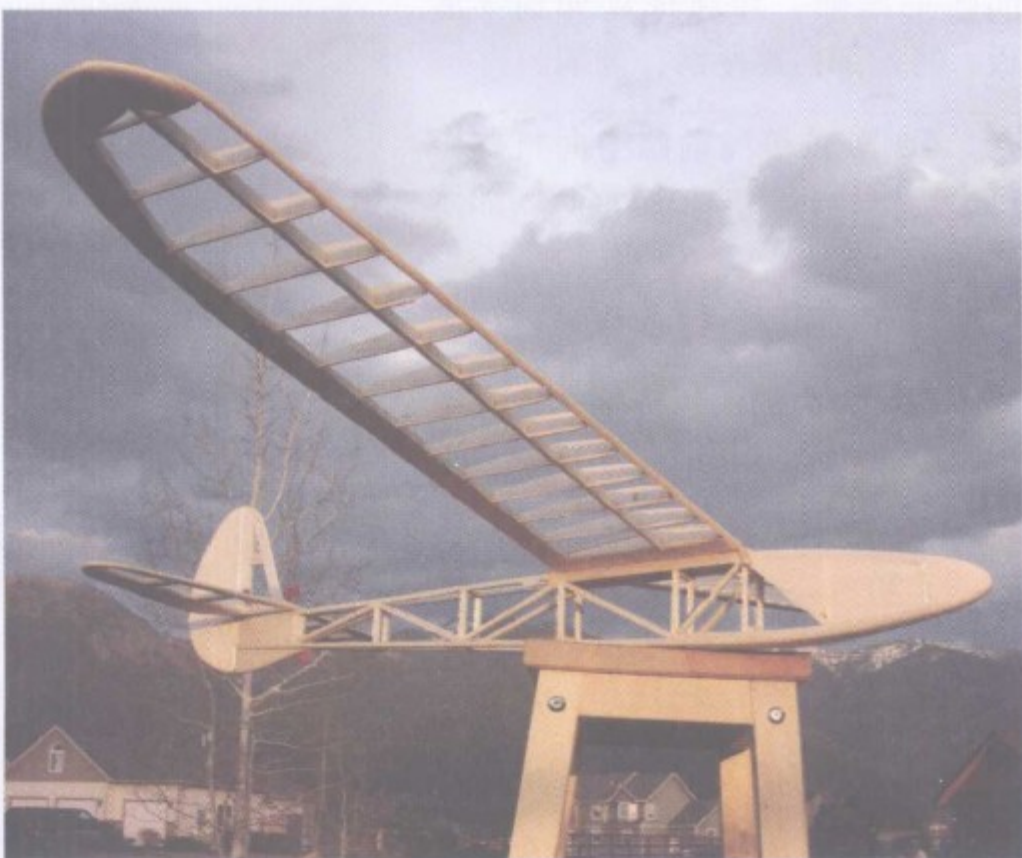
5. 测试组件

5a.用泡沫块打磨表面，去除表面的毛刺和锐边，机翼、机尾和机身的连接锐角区域除外。

5b.将露出云杉销子的1英寸木桩切下来，磨圆根部。将木销塞进机身的孔中。用橡皮筋把机翼绑在机身上，用木销作为端柱。从上面和尤其是后面中心竖直方向上，检查是否对齐，如果机翼和机身连接的部位不太服帖，可以打磨一下。

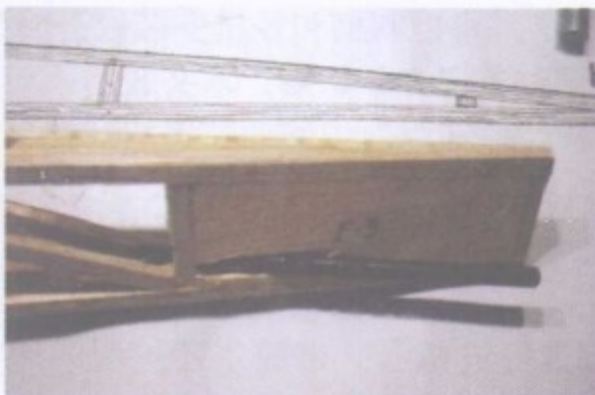
5c.将机尾临时钉在相应的位置上，检查一下配合情况，需要的时候进行小小的调整。

5d.后退一步，欣赏一下你的作品。嗨，我做成了！



6. 装配遥控器（可选）

6a. 在机身背部钻孔，用来穿出两个控制推杆。



6b. 根据示意图所示的位置安装两个舵机，用3/16英寸×3/8英寸云杉给舵机做出两个支撑框架。安装推杆使伺服头运行畅通。



7. 表面覆盖

遵照覆盖材料上面的说明。如果提前准备好了，一卷72英寸的材料将覆盖整个模型。下面是热缩塑料膜的常用工序。

切割一片膜覆盖住部分机身，将膜整理平顺。用一个350°F的熨斗先压拐角，然后压平的地方。用熨斗压过整个表面，收缩并抚平表皮。对模型表面反复进行同样的操作。



提示：将边缘切割成弧度，压平的时候不容易有褶皱。

8. 最后组装

8a.如果你使用了遥控器，将控制柄和铰链安装在升降舵和方向舵上。将铰链安装在步骤2d中切出的插槽里面，并且穿过蒙皮重新切割。木头胶水不能黏塑料，因此需要在粘贴的位置把蒙皮切除。对于这种尺寸的模型，在纵向中间的位置切开铰链。

8b.把机翼和机身连接处的安装木桩黏紧。用胶带将机翼粘好。

8c.尾翼上粘上升降舵，将这个组件粘在位置8和位置9之间。从机翼前缘中心位置钉进机身。当胶水还是湿的时候，以顶部中心点为准矫正两端的位置，然后将垂直尾翼根部钉上。



8d.趁着胶水还是湿的，调整并钉住后部水平尾翼，在机翼下面要对称平衡。晾一个小时。垂直尾翼粘贴钉在中心位置，用丁字尺确保安装位置垂直。晾一个小时。



8e.修剪一些铰链材料，用来粘住方向舵和垂直尾翼。垂直尾翼黏在机身上，用一些铰链材料把它连接在舵的底部。用胶水固定模型上所有需要固定的连接。检查一下所有部分，然后放一个晚上晾干。

8f.这一步至关重要！调整滑翔机低速运行时机翼的位置，机翼后缘端部向上弯曲。用轻木废片将机翼后缘支起来，用带子捆住，或者把每个机翼的其他3个拐角剪掉一点。烫平蒙皮的褶皱，等着冷却以新角度固定在合适的位置上。

8g.如果用遥控器，需要根据说明在机鼻的位置安装无线接收器和电池。对于滑翔机，我省略了开关，在飞行前将电池直接装入接收器。我把一个旧接收器拆下来用塑料布裹起来装进去，如果用现代迷你接收器会非常合适，没有什么问题。

8h.对于遥控器，将推杆装到伺服器的曲柄上，将发射器上的微调开关居中，打开无线电，伺服器以自己为中心开始工作。安装一个五金件支撑推杆，把推杆推回原处，连接方向舵和升降舵的控制杆。联接好棒和杆后，布置好无线电的天线，确保不会碰到其他部位。



8i.根据示意图，用一个1英寸的螺丝钉固定拖钩。用两个螺丝钉把起落架固定在机身下面的黄铜带上。把遮盖胶带卷起来塞到上面中间，使一条卷起来。确保无线电能充分接收。把机翼安装在机身上。做好了！

完成 **X**

现在就去试试它吧！»



我就是“治疗师” 滑翔机， 放飞我吧。

找一个没有风的一天，至少500平方米的开阔空地，最好是有比较厚的草。找到一个适合遥控飞行场地会比较好——找一个容易得到帮助，并且不容易发生频率冲突问题的地方。找一个有经验的模型爱好者帮助你开始会大大增加你成功的几率。但是也要有心理准备，他会对你手工制作的飞行器有很多不可思议的点评。

起飞前的检查清单

1. 检查飞行控制器。前后移动操纵杆，升降舵会上下移动。方向舵也会随着杆的左右移动而动作。

2. 检查中心。根据示意图的标注，把两个食指放在机翼根部，平衡飞行器。模型应该在机身的水平位置，悬挂平衡。对于第一个飞行器，你可能需要在机鼻的间隙增加一盎司的重量。我用钳子剪了一段电线来平衡重心。调整到整个飞行器平衡了或者机鼻稍微冲下的状况下，再进行飞行。

3. 检查结构。轻轻拉扯各个部件。我推荐用透明的蒙皮，这样容易查找结构性的问题。

4. 轻轻地将滑翔机水平抛出。它应该可以直线飞行并且在前方50~75英寸位置着陆。如果向左转，解开舵的挂环，把舵往右调整一点，反之亦然。如果它向下倾斜，鼻子触到地了，将升降舵向上调整。

飞行

花几分钟想象一下飞行和控制方法。对于滑翔机，升降机控制速度：往后降速，往前提速。左右和你想象的一样，除非模型向你飞来。

你可以选用风筝线加上快速奔跑来起飞你的飞行器，也可以聪明点，用Hi-Start橡皮筋把飞行器弹射到空中。

想想飞行滑翔机如果失控了怎么办？给你一些建议：如果你碰到麻烦了，就放手让它自

己飞。治疗师能够自稳定，在受到干扰的情况下，在足够的高度下能够自行平稳飞行。

下一步要限制控制输入，将滑翔机控制在你周围250英尺围内。摆动操纵杆，设置输入，等待滑翔机反应，然后松手。当飞机距离地面20英尺的时候，如果前方有500英尺空地，就让它自己着陆。

然后练习在各个方向上飞出8字形。注意每次拐弯，要将升降机稍微抬高。随着你多次使用舵后，这个量会慢慢增加。这就是协调控制。多次训练，力求每次拐弯都尽可能地平稳。

热气流：你会发现在停车场或者犁过的地上方，滑翔机可以停留在一个高度。热气流的直径和力量是不同的。但是如果在海拔没有变化的地方，如果滑翔机向上攀升，就会冲出这个热气流。热气流通常在一个圆圈里。

倾斜：你可以将滑翔机停留在一个高度处的上升气流里。上升气流是风在平行一个斜坡，前后平行的范围，刮出来的一个斜坡气流。在风里要不停地调整方向是一项比较复杂的技术。

进一步阅读：

《滑翔机模型设计》，弗兰克·自艾科于1944年出版的一本经典书籍，访问hrunway.com查阅。

+ 登录makezine.com/17/model_airplane，下载治疗师滑翔机的平面图，阅读更多航空模型信息。

节奏 音序器

彼得·本奈特



钢铁脉冲

打击乐是一种令人兴奋并且十分直观的音乐形式。但移动网格上的球，变换打击方法去改变音序就不是那么简单了。

像其他无数的音乐家一样，我也用电脑产生敲击声音，将它们混合排序即可产生打击乐。在工作室里可以用鼠标指向、点击就可以创造非常好的音乐。但是如果要现场生成音序该怎么做呢？或者和其他人按相同节拍合作表演呢？为了解决这些问题，我开发了打击音序器。

那么什么是打击？简单地说，这是一个电脑接口，把小金属球落在一个网格上发出的声音转换为音律。有趣的部分是整个接口是透明的，就在电脑屏幕上面，可以用下面的图片直接显示出来。打击开始的时候屏幕就亮了，当音乐响起的时候，一根红色的线就会扫过屏幕显示当前的时间位置。整个系统由Arduino微型控制器控制，屏幕用的是一台老式电脑显示器。

准备：第109页 制作：第110页 使用：第115页

彼得·本奈特 (pete@petecube.com) 北爱尔兰 Belfast 皇家大学音乐艺术研究中心博士生，在这里他从事数字音乐设备的研究。他曾经研究过控制论、数字媒体艺术和设计，同时对音乐演奏和作曲一直保有兴趣。

用圆球创作打击乐

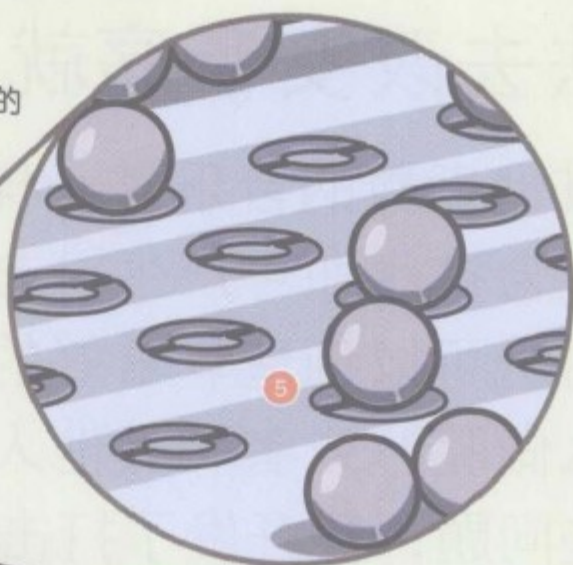
这种打击乐器演奏的节奏是由摆放轴承滚珠来实现的。

① 一个4英寸×8英寸透明塑料网格像是一个控制表面。垂直位置有4种不同的鼓声，鼓声通过触发每个节拍然后编程产生，同时水平位置定义了8次重复打击。

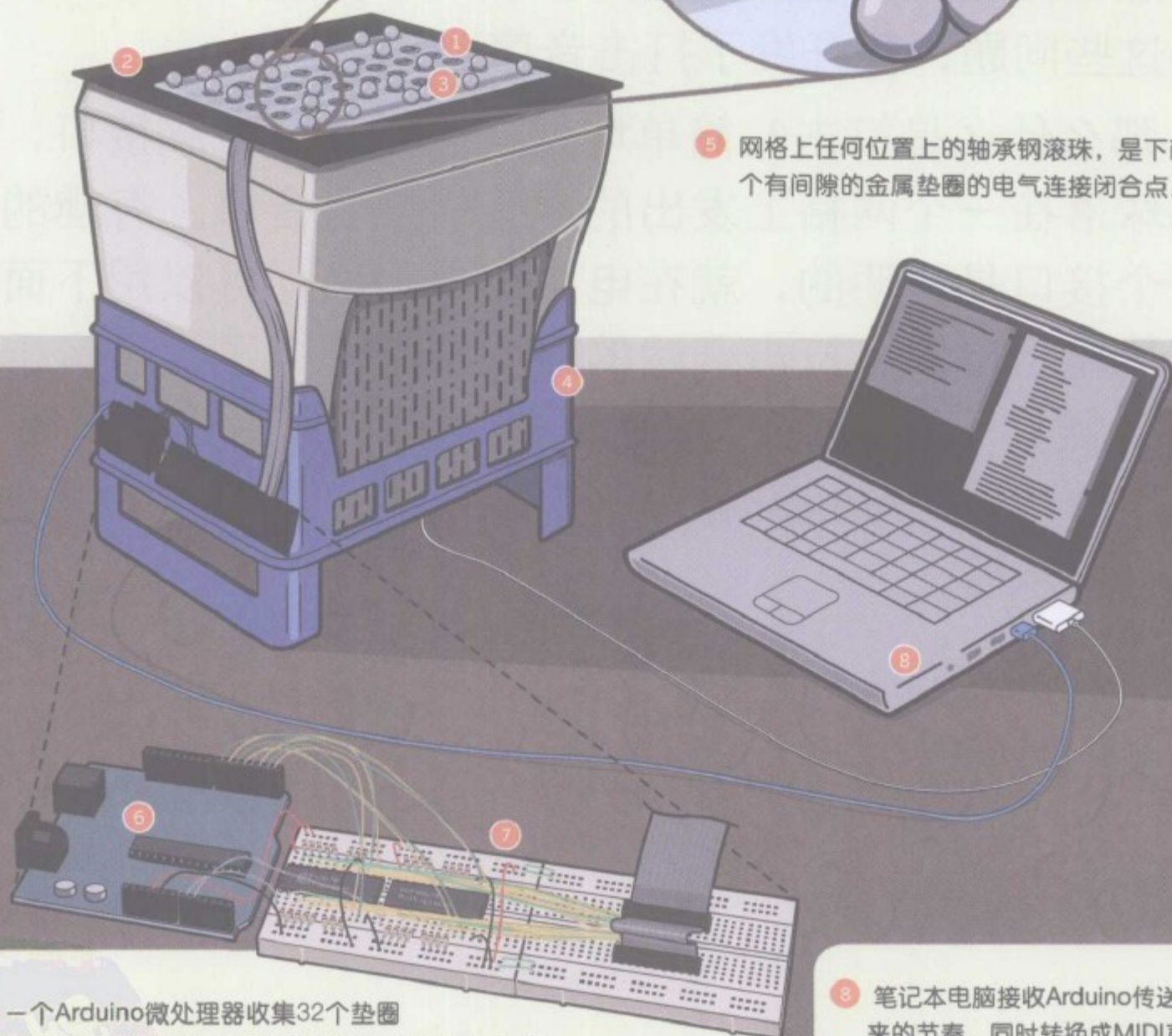
② 纯平CRT显示器显示哪一个轴承滚珠被激发以及当前的打击位于8个打击序列的哪个位置。

③ 塑料基本网格区有一个存储区存放未使用的轴承滚珠。

④ 塑料筐是显示器的支架。



⑤ 网格上任何位置上的轴承钢滚珠，是下面两个有间隙的金属垫圈的电气连接闭合点。

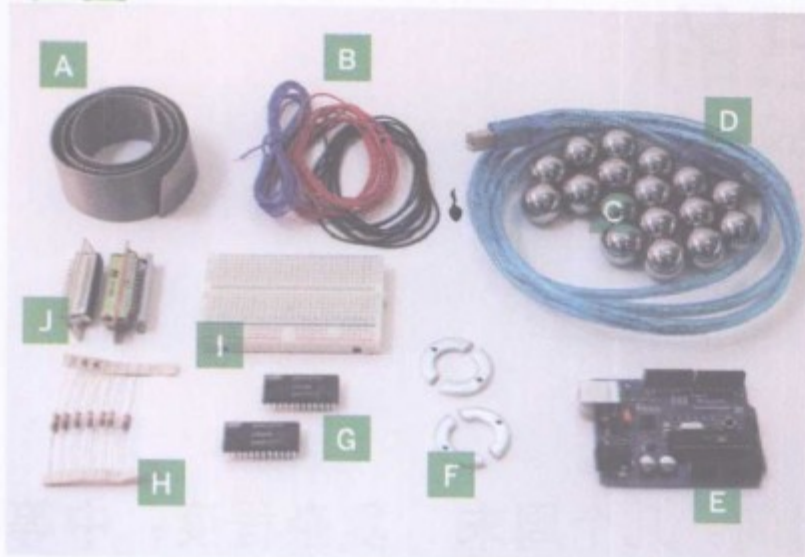


⑥ 一个Arduino微处理器收集32个垫圈活动或者静止的状态，然后持续将这些信息通过USB电缆发送到笔记本电脑上。

⑦ Arduino芯片的2个模拟通道通过2个多路开关芯片按顺序从32个垫片开关读取开关状态信息。

⑧ 笔记本电脑接收Arduino传送过来的节奏，同时转换成MIDI声音数据和视觉效果显示在网格下面的显示器上。笔记本电脑运行标准软件将MIDI转换成声音。

准备



材料

[A] 20芯排线，大约2m或40芯IDE排线，在中心压接了一个接头的那种。

[B] 3种颜色的绝缘硬芯线，颜色用来区分地、电源和信号线。

[C] 轴承滚珠（32个）我用的滚珠是20mm规格的，注意要用镀铬的，否则容易生锈。

[D] USB线

[E] Arduino Diecimilia 微处理器板，从makershed.com购买的。最新的Duemilanove板应该也能工作。

[F] 垫片（32个）用来放置滚珠。我用的是30mm外径、17mm内径的。

[G] 多路开关芯片，HEF4067B（2个）

[H] 10kΩ电阻（32个）

[I] 面包板

[J] D-Sub接头（25芯），插头插座（2个）确保插头插座能匹配。其中一个应该是用来焊接引线，另外一个可以压接排线，如果用的是IDE线，需要3个2×20的公头。

[图中没有列出的器材]

笔记本电脑，项目软件是用的Processing和Arduino编程，因此是一个混合平台。

平板CRT显示器，现在应该可以找到一台不要钱的了，要注意显示屏不能用曲面的。

透明的硬塑料板。按照CRT显示器的尺寸切割塑料板。我用的是15mm厚的。

螺钉和配套螺母（64个）。螺钉大小要和在垫圈和塑料板上钻的小孔匹配。我用的是M2的。

焊片（64个），一端用来焊接引线，另外一端有孔可以固定螺钉。

大约10cm×25cm废纸板

绝缘胶带

塑料牛奶框，或其他材料，用来水平固定监视器。也可以用木材做一个。

黑色广告展示板，按CRT屏幕尺寸剪一个。

工具

[K] 电烙铁和焊锡

[L] 剥线器

[M] 万用表，用来检查连接。

[N] 螺丝刀

[O] 尖嘴钳

[P] 剪线器

[图中没有显示的工具]

砂纸

老虎钳

电钻和钻头，我用的是2mm的钻头。

金属锉

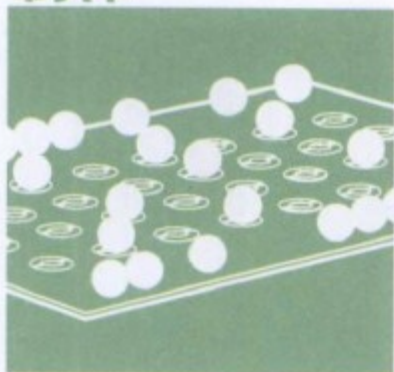
雕刻机

小电磨（可选），如果有小电磨就可以省掉前面的5个工具。

尺子和直尺

透明胶和5mm透明塑料（可选），如果没有尺子可以用15mm的透明塑料板代替。

制作



制作你自己的节奏音序器

开始>>

时间：几个周末 复杂程度：中等

1. 拆分垫圈

在皇家大学工程系，我用铣床切割加工了一些垫圈。用钻床或带锯也可以加工出差不多的东西。另外，你也可以完全跳过垫圈这个部件，让轴承滚珠和开关的连接更为简单，不用弯曲的电线，可以选择使用螺丝、金属钉排列成三角或者正方形。详细参看草图makezine.com/17/beatbearing。

1a.将垫圈夹在钻床上，对称的两边中心钻出两个孔。

1b.用带锯沿垂直于两个孔的连线把垫圈切成两半，切割时用废旧金属或者木头夹具将垫圈夹住会更加方便。

1c.垫圈装进乐器在演奏的时候手指经常会碰到垫圈，因此要锉掉垫圈边缘的锐角。



2. 制作透明基座

和垫圈的加工一样，基座可以用数控铣床加工，也可以手工加工。我把CAD图纸发给QUB工程部门进行加工（访问makezine.com/17/beatbearing查阅详细图纸）。你可以按照这里描述的方法加工基座，也可以完全跳过机械加工环节，把塑料带水平叠黏在一起，垫起垫圈，做出一些槽用来放电线和放备用轴承。

2a.切割一块透明有机玻璃，覆盖在CRT屏幕上面。

2b.对于用垫圈排列成4×8的网格，在塑料片上钻出相应的孔，孔的大小和垫圈内径一样。

2c.再对每一个孔扩一个沉头直边孔，尺寸与深度与垫圈外径及厚度一致，垫圈放进去后和塑料片表面高度持平。

2d.每个垫圈对应的塑料片上钻两个孔，孔位置和垫圈上的安装孔对齐。



2e.在有机玻璃底面切割出5mm深的槽，水平穿过每个孔，用来安装电线。如果用手工钻，可以用刨槽机沿着直尺基准进行加工。



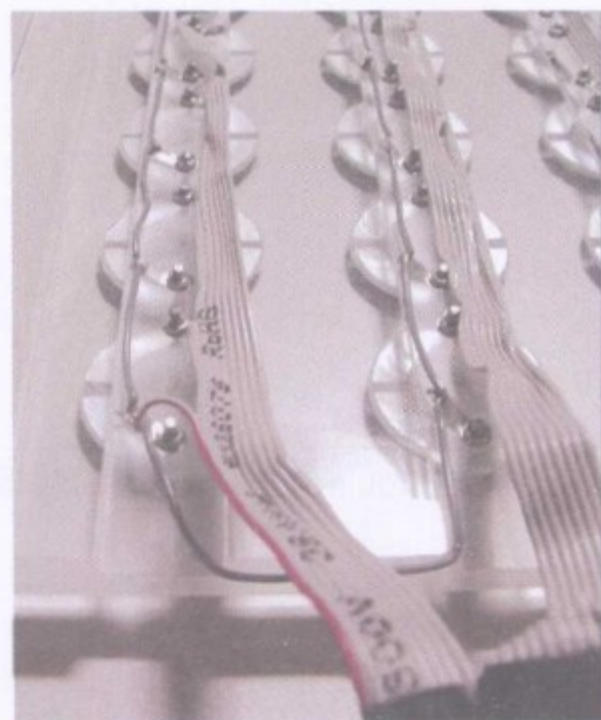
2f.在基座的上表面靠近上下边的地方切割两个水平槽。这些槽用来存放当前不用的滚珠。



2g.用螺丝把半个垫圈安装在透明基座上，在底面每个螺帽上加一个焊片。

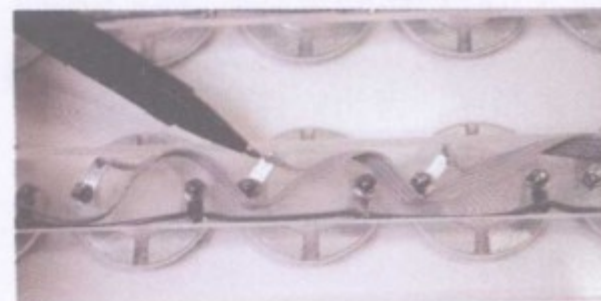
3. 基座电线安装

3a.将扁平电缆分成两半，每一半的红色线放在远离剩下电缆的一侧，分开的部分沿着网格宽度的一侧。这些是地线。对于40线IDE电缆，只使用一根电缆。



3b.每个垫圈的一侧接地，将地线从每排第二根线的地方穿过来，将每根线焊接在所有半个垫圈面对的扣上。对于另外两排，切掉不用的电线，焊接到剩下的接地点，联接地线。

3c.将另外8根线缆剥掉一端的绝缘层后焊接在其他半片垫圈上，并且逐次剪断。每根电缆有3根未使用的电线联接在一起。

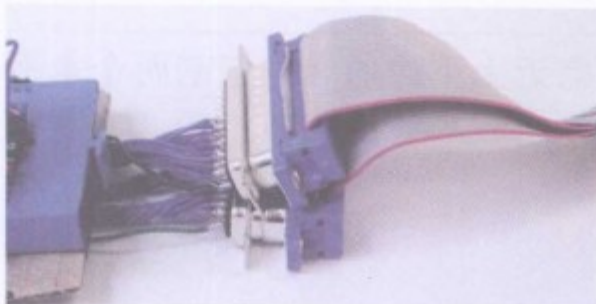


3d.把D-sub接头安装在线上，排列整齐，使每个接头正确连接里面的电线。使用这些接头后，你可以很容易将网格基座从电路板上分开。

4. 创建电路部分

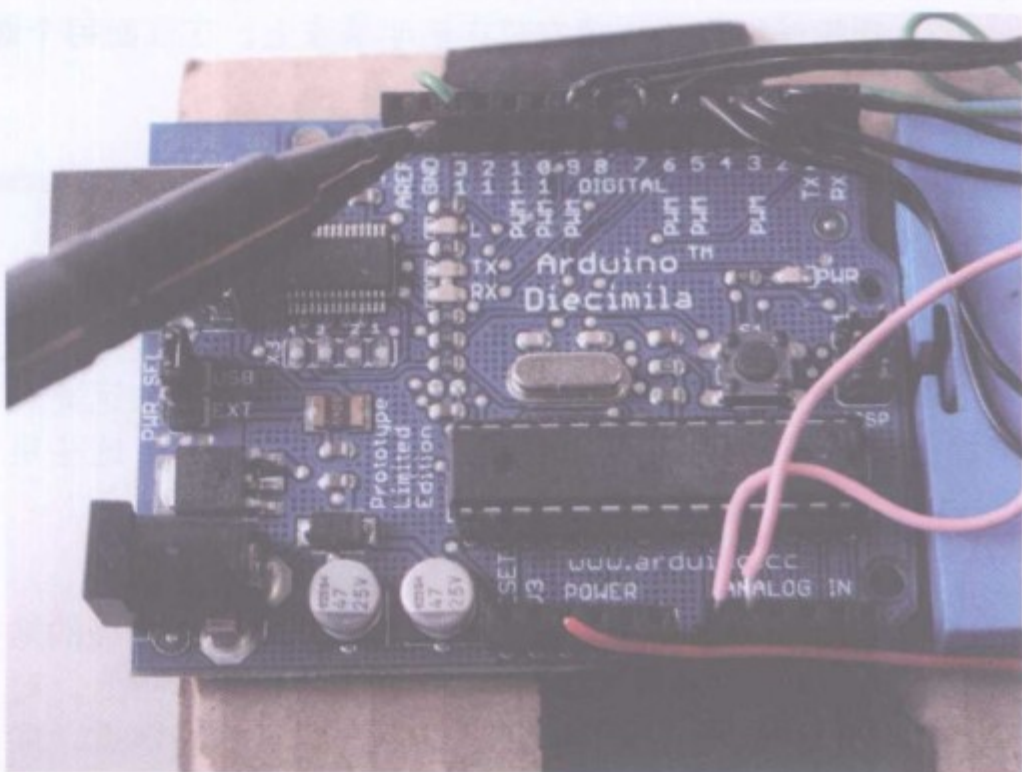
注意：所有接线图纸都可以登录Makezine.com/17/beatbearing查阅。

4a.在两个可焊接D-sub接头上焊接上约10cm长的线，注意地线应该用颜色不同的线。不用管那4根没有用的引脚。



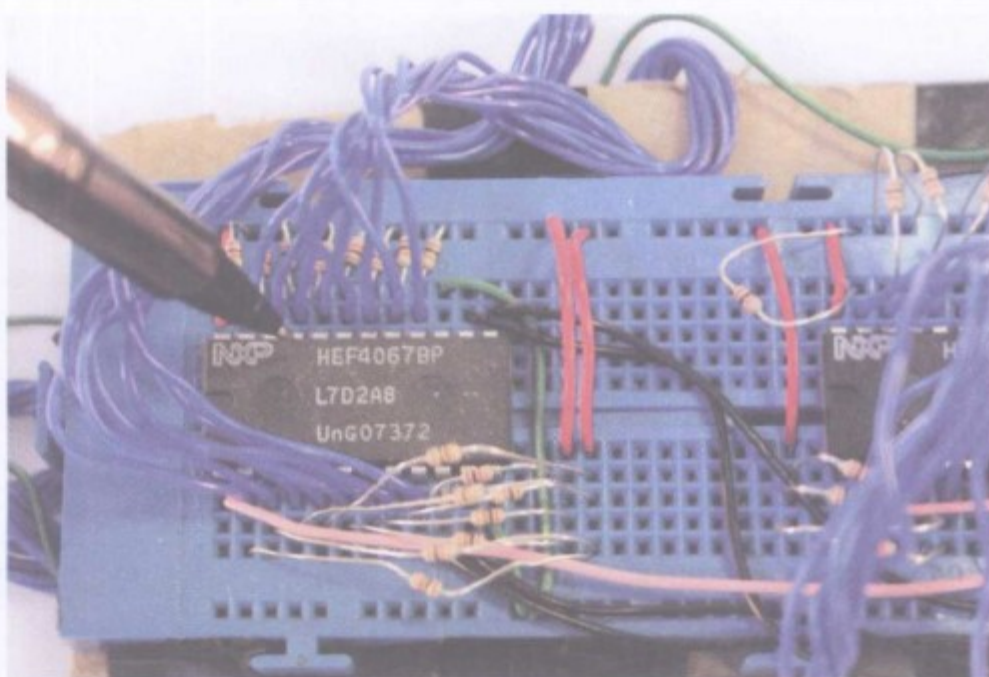
注意：如果用的是IDE排线就不需要焊接，只需要把3接头排线的中间接头和一端的接头插到面包板的相对插座即可（参见网上的图纸）。

4b.把D-Sub上的4根地线连到面包板的边缘，形成接地轨。用另外的线把接地轨连接到Arduino的接地端子上。我用了一块纸板固定面包板和Arduino电路板。



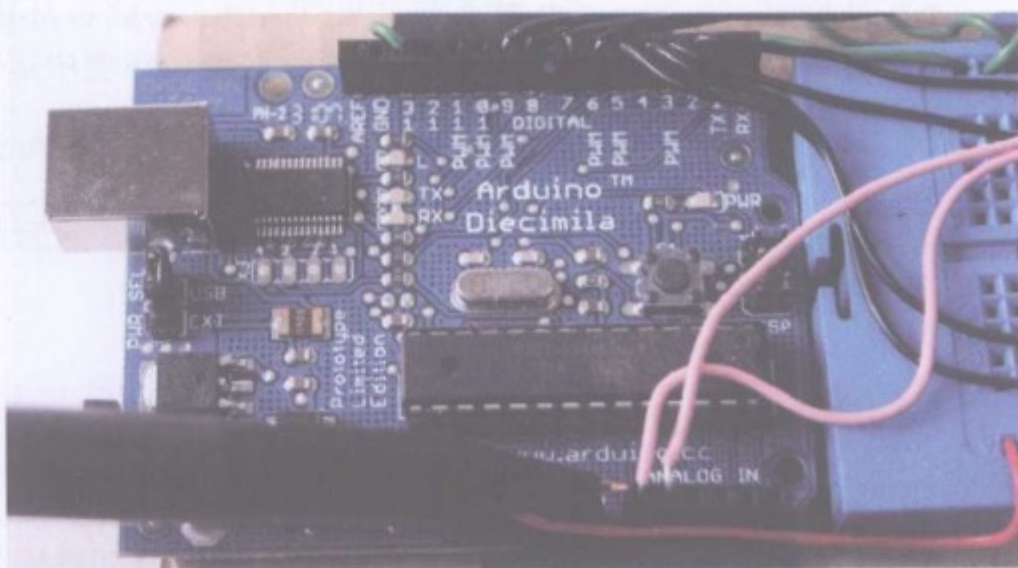
4c.把Arduino的5V线连到面包板接地轨相对的另外一边，形成5V电源轨。

4d.把两片多路开关芯片跨在面包板中心槽上插好，和D-sub的引线连接好。HEF4067的16个独立输入Y0-Y15排列是从第2脚到9脚和另外一边的16脚到23脚。不用关注引脚顺序，因为软件的注释里面解释了怎样给垫片输入信号排序，而用软件排序比反复测试这些线要容易得多。



4e.把两片多路开关各自的4个地址引脚（第10脚、11脚、12脚和13脚）连接到Arduino的数字输入输出脚。Arduino可以通过控制地址引脚来选择将哪一路输入信号接入芯片。也就是说你可以在软件中选择接通顺序。

4f.把两片多路开关的公共输入/输出引脚Z（第1脚）连到Arduino的模拟输入引脚，A0-A1。我们使用模拟引脚作为输入的好处是可以自己选择触发软件的开关阈值电平。也可以用数字输入引脚来获得更快的速度，但数字输入引脚就不能再设置阈值电平了。



4g.给每一片多路开关的输入引脚都接一支10k Ω 上拉电阻。这个电阻把所有的输入信号都接到了5V电源上，可以防止信号悬浮出现干扰。当把滚珠放到垫片上时，电路闭合，输入信号被拉低到地电平。

5. 组装硬件部分

5a.显示器背朝下放进牛奶筐或者其他能装入显示器的架子中并保持平衡稳定。



5b.透明基座放置在显示器的上面，电子器件通过D-sub接口连接和基座连接好，把电路板黏在牛奶箱的侧面，不让它垂到地面。

5c.测量并切割合适的黑色纸板，用来遮挡CRT显示器边框以及电缆（最理想的解决方案就是把显示器做成桌子或者陈列柜的样子）。



5d.把笔记本连到显示器上，通过USB电缆连接Aduino微处理器。



6. 安装软件

6a.从网站arduino.cc上面下载并安装Arduino编程环境软件。访问网站makezine.com/17/beatbearing下载打击乐器工程软件包，然后在编程环境中运行。

6b.将打击乐器Arduino软件代码拷贝粘贴到一个新的Arduino文件中，然后保存。

6c.在编程环境软件界面，选择工具→面板菜单，然后点击文件→上传至I/O板。一条消息会出现在界面底部的注释窗口中，确认电路板编程成功。

6d.从网站processing.org上下载并安装处理软件。打击乐器软件版本为135；最新版软件运行应该会正常，如果运行中出现了问题，可以选择使用135版本。

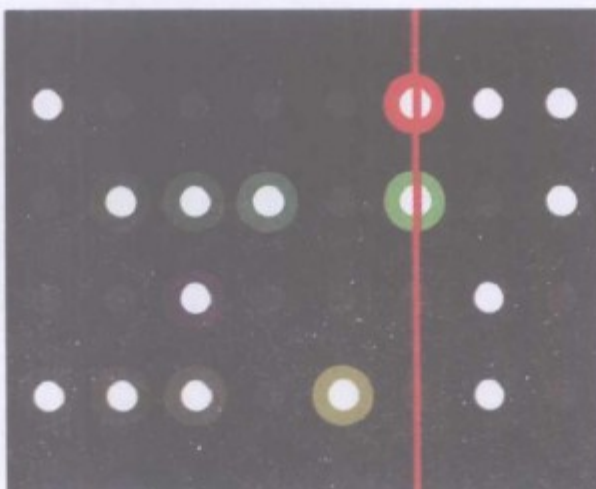
6e.从网站texone.org/promidi上下载并安装ProMIDI数据处理需要的库文件，从ableton.com上面获取Ableton Live和Live LE软件试用版。

6f.在数据处理环境中，打开打击乐器数据处理程序（在项目程序包里）。这个应用程序可以读取铃声，然后转换为MIDI信息和可视化效果。

6g.运行Ableton Live（或者其他MIDI程序或者软件合成器）生成声音输出文件。免费的试用版Live软件不能保存，但是运行打击乐器程序不需要这个功能。在电脑Mac系统中，配置程序，通过嵌入式IAC总线接收数据处理模块生成的MIDI（应用程序间通讯）。在Windows系统中，可以虚拟音频电缆传送MIDI（ntonyx.com/vac.htm），但是我没有尝试过。

6h.在笔记本电脑里显示配置面板中，将第二个显示器方案设置成640×480，位置调整到主屏的左侧，并且置顶。

6i.运行数据处理程序。如果没有显示错误信息，显示器会变成黑色，排列一排灰色的点和一条红色的扫描线。如果显示器变成灰色，数据处理软件可能没有连接到板子上。出现这种情况，需要确认所有其他应用软件都关掉了（管理器窗口中显示出来的小程序），然后重新插入板子，再试一次。

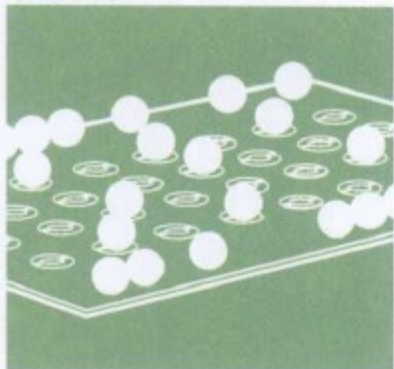


6j.为了更好的运行、显示，打击乐器的处理程序代码有可能需要一些小的调整，比如说可视网格用实线画等。代码都有注释，所以修改起来十分容易，就看你想怎么实现了！

完成 **X**

现在就去试试它吧！»

使用



创作一些节拍

这个打击乐器使用很简单。简单地一个孔只能够放一个球，在一个位置触发一个声音。拿开球就能发出声音。



有形的用户界面

我初次接触有形用户界面(TUI)是在2003年电子艺术展会上，在展会上看到了詹姆士·帕腾的音频平板项目和索尼的CSL's Block Jam产品。这些有形用户界面以及其他见到的类似的技术激发我去从事研究工作攻读博士学位，开发一种新的音乐设备，这些都影响我对这个打击乐器的设计。

TUI有形用户界面设计背后的主要思想就是为用户提供一个基于数字式的物理手柄。重要的是，这个手柄让操作者不但能感觉、看到数据而且能够掌握并且操作。对于这个打击乐器，你能通过设置排列滚珠的位置看到并且操纵音序。

我发现有的TUI有形用户界面设计的最大挑战就是如何创建一个虚拟显示。典型的电脑游戏界面(以及其他)，让你一边在旁边操作控制器，一边看着屏幕。许多TUI有形用户界面的研究者创建了很多直接的连接，比如将图像从上面或者下面投射到控制面上。我设计这个设备的时候，尝试过顶部投射，但是感觉有些繁琐，尤其是想要一个现场演出使用的便携式设备。在这个打击乐器项目中，我采用的方案放弃了昂贵的数字投影仪，使用廉价的CRT显示器，从下面显示虚拟视觉。

我特意将这个项目设计成一个基础版本，更好的有形界面可以在这个基础上进一步开发出来。我相信它有潜力，可以做得大大超越原始版本。

修改

打击乐器的每一个部件都可以很容易做些改进。下面列举一些想法：

- » 修改程序处理代码，更换图形界面。
比如说显示每个位置的名字如何呢？
- » 在软件中增加节拍控制，或者在硬件上增加一个专用电位器。
- » 把打击乐器的外形改造成一个咖啡桌，木头柜子，如果你喜欢还可以把它改成一个皮革公文包。
- » 在网格侧面增加一个“采样选择”，可以直接从板子上切换不同的采样率。
- » 扩展网格，一个 16×4 的网格就足够生成更多节奏。
- » 用纯平LCD显示器替代笨重的CRT显示器，会有一点贵，但却更加轻便。
- » 写新软件，可以使用提供的程序，你也可以开发自己的固件，伪代码是：
 - a. 设置多路复用器的地址。
 - b. 读模拟接口。
 - c. 重复执行a到b，读网格所有位置（从0000到1111循环）。
 - d. 串行发送出所有网格位置上的值。

不同的应用软件都可以按照这个思路实现。例如，不仅仅是一个音序器还可以做一个现场演奏乐器呢。

资源

彼得·本奈特的主页包含了打击乐器的相关新闻：www.sarc.qub.ac.uk/~pbennett

■ YouTube上的打击乐器演示视频：makezine.com/go/beatbearing

■ 访问makezine.com/17/beatbearing下载打击乐器代码、图表和草图，可以查阅其他资源和创意链接。



你自己的珍奇博物馆

稀瑟·麦克风道格

■珍奇博物馆的前身最初可以追溯到16~17世纪，这是一种用来展示一些大自然奇特的或者古董一类的收藏的房子。房屋的所有者通常比较富有或者有一定威望，有些是学者。房屋里面的陈列布置，根据类似性或者其他分类形式，或者只是一时兴致进行的收藏。

如同现代的收藏家一样，他们之间也存在竞争，都试图尽力收集一些奇怪的、稀有的标本：在骆驼胃里发现的最大的牛黄（肠胃里面的东西）保存在液体中，最为奇异的双头动物胎儿，不同寻常的化石或者鱼骨，来自遥远土地的迷人事物。这些都是珍奇博物馆常见的内容。

18世纪的时候，对珍奇博物馆的兴趣遍布全欧洲。不仅仅是房间、盒子、柜子，还有其他家具都充满了奇异的东西。这些收藏渐渐变成了一个体面绅士所必须拥有的东西了。

随着收藏品的演变，欧洲的思想慢慢地从神学转换到更多的分析学，欧洲人需要一种彻底、普遍的方法组织出现的事物。关于精神问题分类法的讨论变成了关于鸟类、动物和古董的科学分类方法的讨论，随着越来越多方法的出现，争论也就越来越多。这些大房子慢慢负债，许多收藏被卖掉或者被政府、学术机构接手，最终成为公共财产，从而逐渐形成了现代博物馆。

大量的收藏中有一部分保存下来，这些遗留下来的怪异的残余品见证了当时不同的思考方式以及那个年代地球上存在的事物。仅仅是为了让人们攻取、获得、并且是胜利的展示。例如，沃缪母博物馆的正门就展示了早期珍奇博物馆的贪婪和混乱。彼得的著名珍奇博物馆（伊苏小屋），就包含了很多弗莱德莱客·瑞士奇保存的解剖标本。这些标本在今天看来仍然是十分可怕和恐怖，同时又显示出怪异的美。

我初次接触珍奇博物馆是在1996年，在大概粗略地看了一遍罗萨曼得·普洱色尔关于彼得《发现者，收藏者》主体收藏品的摄影展后，这些影像就一直存在于我的脑海中。为什么会有人把别人的牙齿当作一件物品如此美丽的放置并且分类？为什么会有人不厌其烦地给一个单独的胳膊穿上镶褶边、蕾丝边的套袖，然后又封存在一个罐子里面呢？它冲击了我的思想，让我反复思考了很多年。

收藏家在展示藏品时就像是对待珍宝一样逐一编号、费心地摆放。文艺复兴时代的学者开始收藏世界各地教堂的藏品：华丽的圣物箱、圣人的遗骨、或者圣洁的碎片以及他们的摆放都是受教堂文化的影响。

和现代画廊不同，他们不会在空旷的地方去放置一个物体，而是以巨大的数量让你目瞪口呆。当进入一个房间，每个表面都充满了辉煌的奇怪的事物时，给你的是一种绝对压倒一切的震撼。只有非常大型或者非常不同寻常的东西，才能获得焦点性的关注。后来的收藏家生活在辉煌的文明期，让人瞩目的不是他们的艺术展示，而是修建陈列柜，展示的优雅和艺术性。

那么珍奇博物馆对于今天的我们又有什么意义呢？伯塞尔研究过世界上一些伟大的珍奇博物馆，他觉得这个概念已经乏人问津，正在慢慢被人们遗忘、丢弃。它也很容易被理解为惊人、神奇的实物或者概念性的收藏。然而也包含了很多隐含意义：它是一种思想，被狭隘的现代科学和商品化遗失的回收品。建造你自己当代的珍奇博物馆，积极想像真实性，给我们生活背后增加一些奇迹和神秘感。

神奇陈列柜

接下来的几页将给你自己的神奇陈列柜一些建议，希望这些建议能让你的收藏在展示的时候显得更加独特、令人满意。



图A：作者的陈列柜展示了如何将架子分成小格，增加对比。
图B：弗兰斯·弗兰肯在珍奇博物馆上画的作品《年轻人》，1936。
图C：彼得大帝，俄国皇帝，他自封牙医，保存了他拔过的牙齿，有朋友的、助手的和行人的。
图D：巴黎国家自然历史博物馆，Joseph Bonnier de la Mosson部分著名的陈列柜。
图E：神奇的沃缪母陈列柜，1655。121页可以参看罗萨曼得·普洱色尔重建的陈列。



内容

展示的收藏应该真正是特别的或者独一无二的，或者是一个类别的（例如从世界各地的海滩采集的沙子，装进小玻璃瓶中）。陈列柜中的展品应该能让人感受到美感。

事物的分类要根据你自己的分类方法。在整理你的收藏品的时候花些时间做一下分类的准备工作。是把所有的石头都归到一起，还是把所有带洞的物品归到一起呢？要避免沉闷的分类（比如说按获得物品的时间分类），而是要按照更有内涵的方法分类。

收藏小贴士

- » 基于各人奇思妙想去收集。例如，像是有眼睛图案的蝴蝶翅膀。
- » 不要基于价值或者盈利目的去收集，例如收集从未拆封的昂贵的童装是不明智的。
- » 不要把根本不同的东西放在一起。对于旧瓶子和外壳的收藏，从电影设备上拆下来的塑料收缩头就没什么用处。
- » 应该有一些特殊事物的小收藏。
- » 不要把所有东西都用来填满架子，然后就说你做好了。

陈列奇迹的柜子

几乎所有的东西都可以放置你的收藏品，然而如果材料是那种比较持久的——实木、金属和玻璃，比那些廉价的现代材料制作的要好很多。把你的宝贝存放在合适的，配得上它们的地方。

分类很重要也很有用。如果你的陈列柜有抽屉，花点时间把柜子用隔断分出不同的区域，在格子里铺上漂亮的衬纸或者丝绸，然后把你的藏品珍藏在这里的小空间里。

关键在于保持一种设计风格和概念，去展示你的藏品。怎么把所有类别的藏品放在一起呢？把所有收藏品用散射或者整齐排列的形式摆出马赛克的格局，可以非常完美的占满空间。把东西排成排看起来更具科学性，因此在选择这种排列方式的时候要仔细思考一下陈列的效果。

不要担忧东西太多了，这鼓励了好奇心和收集旧物的热情以及收集到鉴定前的史密斯索

尼亚博物馆遗失藏品的幸运，是一种钻研和探索发现的感觉，每时每刻都能发现新事物。

贴标签

这里有几个关于贴标签的观点。有些人不喜欢标签，有些人喜欢创意标签，甚至用牛奶粉刷纸，然后还烘焙一下，或者浸泡在茶水中，特意做得古色古香。

有些收藏家喜欢给标本起一些天马行空的名字，或者把标签弄得模糊不清、难以辨认，故作神秘。还有一些人呢，喜欢用精确清晰、字母书写整齐的标签；在展示的时候，每个标本都用图案或者金边来装饰。

进一步研究

其他很多不同种类的珍奇博物馆和其他类型的收藏：

- » 未知博物馆：makezine.com/go/unknownmuseum
- » 巴黎 Jardin des Plantes 国家自然历史博物馆 Joseph Bonnier de la Mosson 著名的陈列柜：makezine.com/go/delamosson
- » 彼得大帝 Kunstkamera：kunstkamera.ru/en：makezine.com/go/peterthegreat
- » 谢莉·杰克松的基于网络的——我的身体：一个珍奇博物馆：altx.com/thebody
- » 侏罗纪科技博物馆：mjt.org
- » AlexCF 令人难以置信的、神奇的 Cryptozoo 逻辑科学艺术：alexcf.com

选读

- » 《发现，收藏》罗萨蒙德·普尔塞尔，斯蒂芬·贾·勾德著
- » 《猫头鹰的脑袋》罗萨蒙德·普尔塞尔著
- » 帕特里克·毛瑞斯的《奇闻收藏柜》
- » 威尔逊先生的神奇收藏柜：尖端分叉的蚂蚁、有角的人、土司小鼠以及劳伦斯·维斯奇侏罗纪科技奇迹。



奇迹荟萃：图F：整理出你的收藏品，给它们分门别类。图G：有效整理你的收藏品。图H：异想天开的元素。线球和小鸟的组合，增添了一份幽默。图I：玻璃柜使你的收藏有博物馆的感觉。图J：给收藏品贴上标签，分类放进抽屉。图K：这个布满灰尘的博物馆标签非常突出，用牛奶粉刷后在烤箱里烘烤故意做旧出来的效果。



陈旧的陈列柜

在旧货店我发现了这个陈列柜，尺寸很合适，但它非常破旧，我不得不更换了其中一个架子。



分区想法：

图L：这个架子上摆满了陆地上发现的自然界古怪的东西。由于架子上的东西是水平摆放的，所以将大一点的东西放在后面，错落有致而不是摊开摆放的。图M：这个架子上摆的是人造的稀奇物，如宗教神器和鲁伯特王子的耳坠。图N：海洋中的自然奇特生物。图O：遗失文明的遗迹。图P：所有物品都放置完好的陈列柜。在装饰其他架子之前，我要把最下面一层的架子粉刷一下（而且尝试垫高一些）。

稀瑟·麦克风道格是一位作家，平时写博客（cabinet-of-wonders.blogspot.com）。他参加了美国第一个暑假艺术职业学校。雕塑学美学硕士学位，喜欢机械小鸡。

罗萨蒙德·普尔塞尔是博物馆摄影师和作家 (rosamondpurcell.com)，提到在她的展出中如何重建欧拉·沃缪母的Tow Rooms这一著名的奇物陈列柜。她为沃缪母博物馆雕刻了卷首语，沃缪母历史博物馆在她去世后的1655年公布了她的一系列收藏品。

稀瑟·麦克风道格：谁是欧拉·沃缪母？你为什么重建他的珍奇博物馆呢？

罗萨蒙德·普尔塞尔：欧拉·沃缪母是一个自然哲学家和教师，他想向他的学生们展示大自然真实的样子，而且想让他们自己掌握这个方法，对自己看到的东西能够做出个人的判断。

我要重建欧拉·沃缪母博物馆的一个原因就是有艺术家把它描绘得非常特别。在每层货架上你都能看到神秘：例如，盒子被贴上标签“化石”、“泥土”、“盐”、“根”，在雕刻印刷品里面你甚至可以看到盒子里面的东西。

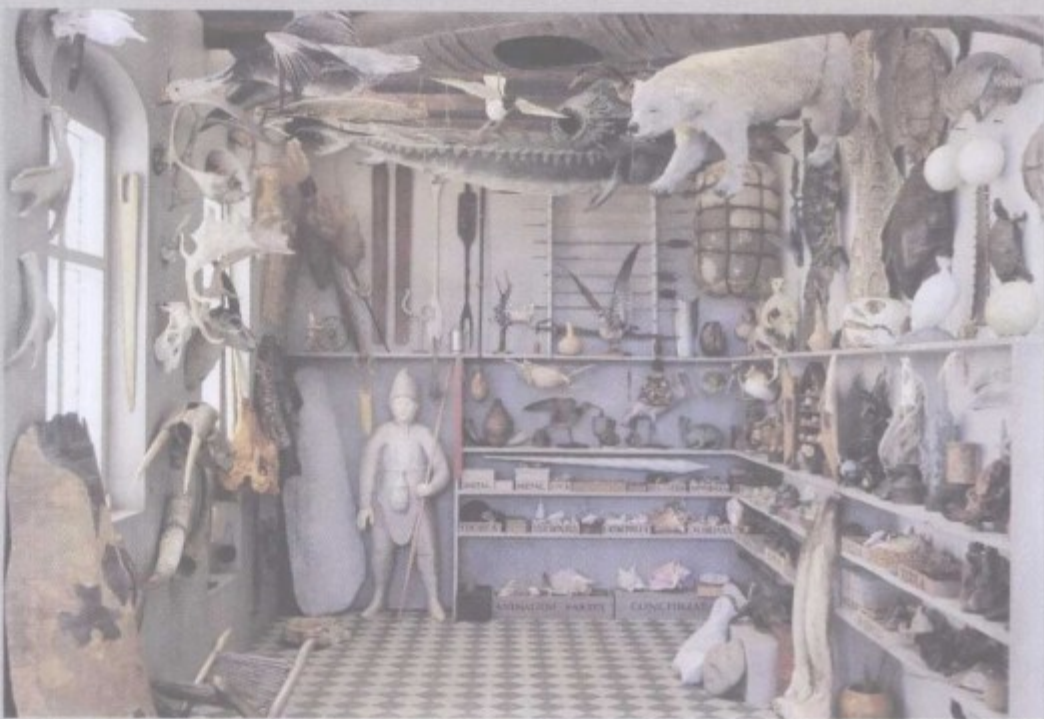
在架子上你能看到所有种类的动物，东西都沿着天花板摆放，在房子的一侧，摆放着牛角、象牙和牙齿。

能看得出来所有的东西如何被分门别类，摆放得就像一个简单的小型博物馆，可以称之为奇物陈列室，也是一个收藏的教学例子。

之所以称之为奇物陈列室，是因为在这个屋子包括了很多标志性的标本，包含了在同期许多其他收藏品，鳄鱼、巨大的蛇皮，还有珍稀的独角鲸的牙齿。

他的一个朋友发现了一个嵌在头骨里面的牙齿，因此当沃缪母从别人的地下室收集这个标本的时候，把牙齿和连着的头骨都拿走了。这就意味着他可以说：“你看，这不是马，这是一个北大西洋海洋生物，这就是它的牙齿。”

稀瑟·麦克风道格：因此通常来说，如果你想要一个独角鲸的长牙，是不是要从商船哪里寻找？



罗萨蒙德·普尔塞尔：它们通常被商人从北大西洋带到欧洲，卖给富人。

稀瑟·麦克风道格：为你的陈列室收集这些东西是不是非常困难？我的意思是，毕竟不是人人都可以得到一只北极熊。

罗萨蒙德·普尔塞尔：是的！相当的困难。自然历史博物馆疯了才会把东西借给你。博物馆馆长非常不理解我为什么想做这种事情。

他们认为：“这不是科学。为什么你想要在海鸥旁边挂鸽子，鸽子旁边再挂一只鸚鵡，然后在边上挂一只短吻鳄呢？当他们看到图样的时候，是不会把真的东西带进生活中来的。

每次展出改换地方的时候，管理人会重新介绍一下他们所有的收藏。你不能把所有的东西都送到丹麦展示，因为有些东西在丹麦是不被接受的。

我们在美国的伯班克展示了整个北美的生物，我们展示的北极熊其实不是北极熊，只是一个从道具商店租来一个道具。每个月的租金是90美元，但是悬挂在房梁上的时候看起来真的是十分震撼。所以我们还是把它保留下来了，它不是北极熊，肯定是一种其他种类的熊。我们取了毛皮的样本，它不像北极熊那样是中空的，而且也没有巨大的雪地

脚掌。

稀瑟·麦克风道格：你看，当我在这儿看照片的时候，北极熊看起来是多么小啊。这是我见到过的最小的北极熊了。

罗萨蒙德·普尔塞尔：它其实是一个熊宝宝！我们在丹麦的时候，在一所女子学校得到了这个熊宝宝，当把它抱起来的时候，就像是抱着一只小狗。他不够大，挂在天花板上后，天花板像被延伸了。

如果有时间我还想再次亲眼看看这些东西。因为你并不知道拍这些照片的人到底看到了什么，也不知道房间的图片是从什么角度拍的，可能是站在一个比较高的角度用广角镜头拍出来的。

丹尼斯（罗萨蒙德的丈夫）做了一个暗盒，延伸到墙上，然后又弄到一个盒子里面，让墙看着没有延伸那么多。即使这样，我们还是经常争论视角的问题。

✚ 如果想了解完整的采访内容，可以访问网站 makezine.com/17/wunderkammer。

1+2+3 机械图复制器

Cy·蒂姆尼

在切斯特·卡尔松发明照片翻拍法之前，工程发明者制作了多种多样的机械装置来复制图像。用这个房间里面经常使用的设备，就可以制作一个伸缩绘图器，一个图像复制器。用一个铅笔画图，同时另一只铅笔在一个平行的路径上画出一个一模一样的图像拷贝。

1. 裁剪、固定硬纸板条

需要4个硬纸板条。切割两个2英寸×4英寸大小的硬纸板条，另外两个2英寸×8英寸，如图1所示。两对硬纸板条相互成直角摆放，小的一对放在大的一对上面。

2. 用回形针连接硬纸板条

如图2所示，在硬纸板条上面钻4个孔，用3个回形针将它们连接在一起。将另外一个回形针末端弯起来，如图所示，并且把它固定在回形针的盒子上面。

3. 安装铅笔并将之固定在桌子上

在图像复制条上钻两个孔，将两根铅笔穿过去并且使之能够直立，如图3所示。把硬纸板条转过去，左边板条的孔对准回形针盒子的上面固定好。

将第二个回形针盒子放在图像复制器两个大的板条交会处的上方，并且保持在一个水平位置。为确保画图笔能够压住纸，你可以在硬纸板条的下面粘一节5号电池增加重量。

使用方法

将画笔A下面放需要复制的图形，在画笔B下面放一张空白的纸。画笔A照着要复制的图形画，画笔B会随着一起动，同时在空白纸上会画出同样的图形。

用不同长度的硬纸板条可以制作出原图大小不同的复制图形。

材料：

白色厚纸板

铅笔（2个）

纸

回形针（4个）

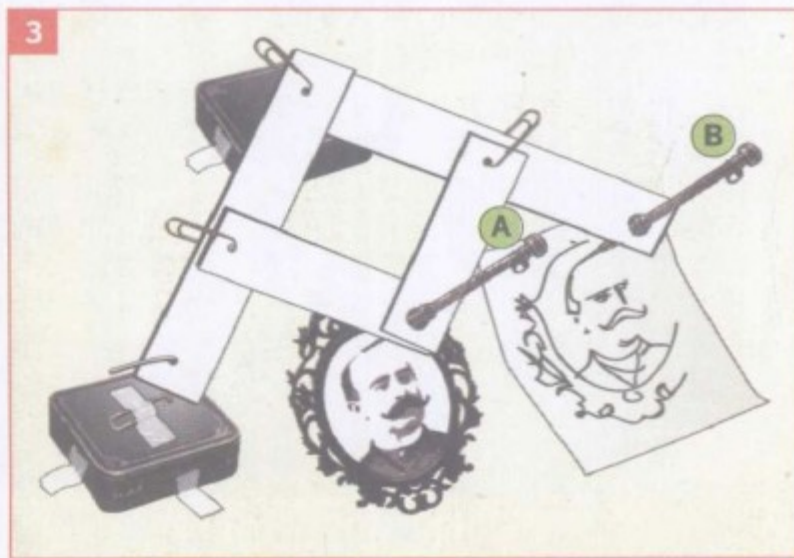
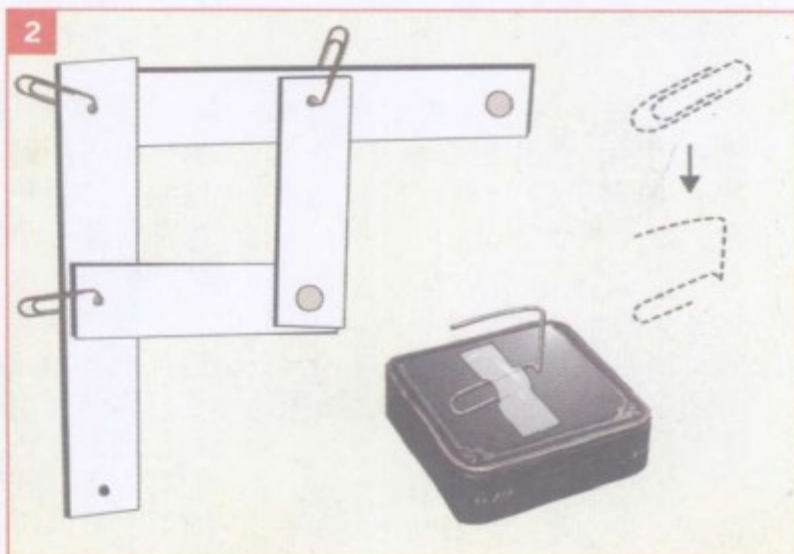
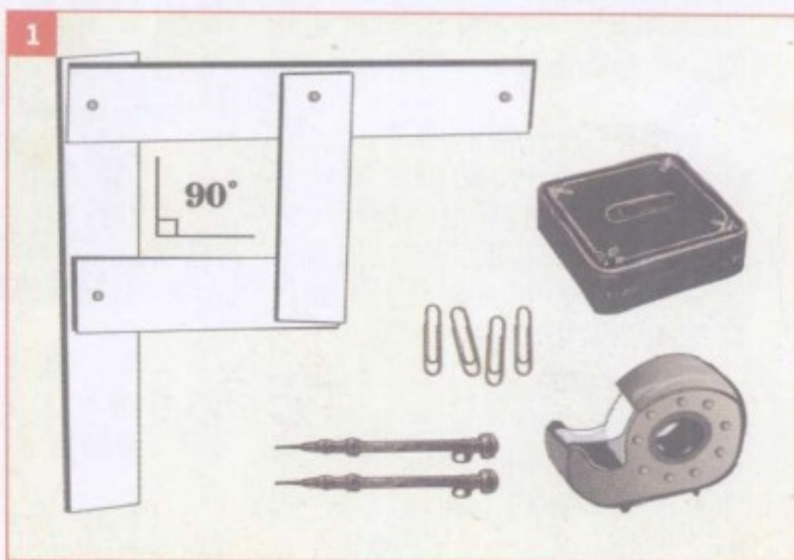
回形针盒子（2个）

5号电池或者其他类似小的重物

记号笔

透明胶布

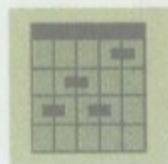
剪刀



Cy·蒂姆尼是《日常用品的潜在用途》系列丛书的作者，居住在美国洛杉矶。更多信息请访问 sneakyuses.com。



有伸缩弦的低音乐器



用超大橡皮筋弹奏。

雷恩·科勒尔

我喜欢给学校发明创造一些新的乐器，为了展示电感拾音器的工作原理，我曾经用钢索制作了一个超级大的吉他。后来我觉得使用光学感应功能会更好，因为可以选用各种材料的弦，制作也很简单。

因此我设想了这种橡皮圈低音乐器，和标准的吉他或者低音扩音器一起演奏，可以奏出美妙的低音和超酷的音乐。每一个橡皮圈安在一对红外发光二极管和接收器之间，开始振动的时候，会发出大量的能被检测到的光。每段弦的信号被放大并和其他弦发出的声音混合在一起。

橡皮圈发出的声音和用钢丝或者尼龙绳做出的弦非常不一样，音调更加优美，高频部分递减更加迅速。利用橡皮材料较好的弹性，可以演奏出不同寻常的低音。

由于放大器需要正负的电压，所以我采用两节9V电池作为吉他电源，电池输出使用一个双路开关切换，一个红色发光二极管指示电源状态。

最初的乐器有4根橡皮圈，有一根比其他的要长一些。为了叙述简单，这篇文章仅仅介绍了如何制作单弦的乐器，看过之后非常容易扩展到相应多弦的乐器。

1. 计划整体布局

首先要规划好如何将电路板、部件和电池装进吉他里面（见图A）。我的三明治机器内部尺寸是4英寸×4英寸×1¹/₄英寸，所以把电路板修剪了一些（见图B）。我用的是锯，你可以使用文件夹或者Dremel工具画一根线，把电路板比着弦进行修剪。做好吉他主体后，给线和部件留出额外的空间，尺寸会很容易估计。

材料:

电阻, 1/8W, 100k Ω (每根弦2支)

1k Ω (每根弦1支) 440 Ω 。

1 μ f无极性瓷片电容 (每根弦1支+1)。

741运算放大器, DIP封装 RadioShack编号#276-007
5mm红色LED。

5mm红外发射LED和光电三极管 (接收) RadioShack
#276-143 和 #276-145, 或 Jameco #106526 和
#112169. 也可以购买配对电路, RadioShack #276-
142。

22号硬绝缘性线

焊接面包板 RadioShack #276-150

8脚DIP插座 RadioShack #276-1995

1M Ω 或 100k Ω 电位器, 推荐使用1M Ω 的, 这样的调节
范围更大。

双刀双掷或双刀单掷开关

1/2英寸音频输出插头

9V电池和电池扣各2个

隔离螺柱和螺母 (2个), 一个大约1/4英寸另外一个1英寸
硬塑料管边角料或木销钉, 我用的是装集成电路的透明
塑料管。

电工绝缘胶带

弹性带, 推荐文件夹上用的黑色具有编织层的橡筋带,
扁平的橡筋带也可以。

吉他主体用的一些材料, 我用的是制作三明治的一个装
置, 尺寸非常合适, 金属外壳很容易触及到内部。你
也可以用一个玩具吉他、煎锅等任何可以安装电路和
弦的装置。我最初的低音吉他是用一个铝块加工出来
的。由于弦的张紧力很小, 主体的外形、尺寸和强度
都不重要, 一个塑料玩具夏威夷四弦琴就就可以用来
产生强烈的重低音。

工具:

电钻和钻头

电烙铁和焊锡

剥线器和剪线钳

万用表或示波器

小锯、锉、或小电磨

钳子

5分钟快干环氧胶

2. 制作电路

乐器的混音部件是基于一个标准的运算放
大器电路。每个弦输入端都连接一个电容用来
隔离掉直流电压, 确保弦的每次微小的震动的
交流信号都能被运放放大。调节每个弦的电位
器使输出信号低于0.5V, 每根弦要保持一致。
调节好的输出通过一个公用通道累加, 输入一

个741运算放大器放大, 这个放大器对输入信
号有放大、激励作用。输出电容隔断了任何输
入吉他放大器的直流信号。

运算放大器由一个9V的开关电池组供电。
运算放大器、电容、电位器和电阻都焊接在电
路板上, 电池、开关、二极管、电流计和音
频插孔是外置的。参照网页[makezine.com/17/
diymusic_elasticbass](http://makezine.com/17/diymusic_elasticbass)上面的电路图, 用焊锡和
电线将混音/放大部件组装在电路板上 (电路
图中, 独弦琴用黑色表示, 可选的弦用红色标
志)。只要连接正确, 任何布局都能工作。我
把运算放大器放中间, 电容、电阻、电位器按
照输入顺序放在电路板的左边, 输出电容放在
右边 (见图C)。

两节电池串联连接, 0V接地直接连到电路
板上, 正负电源通过一个双刀开关后连接到电
路板上。

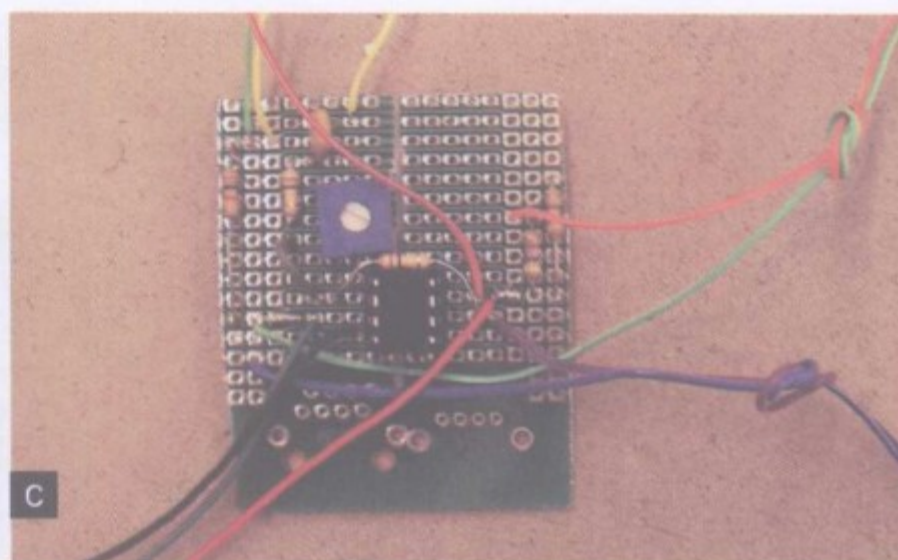
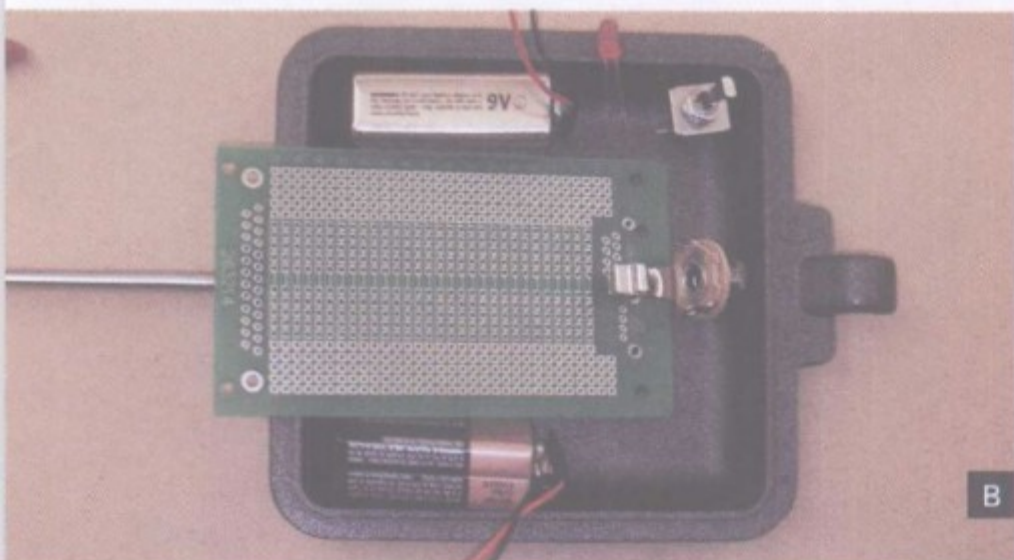
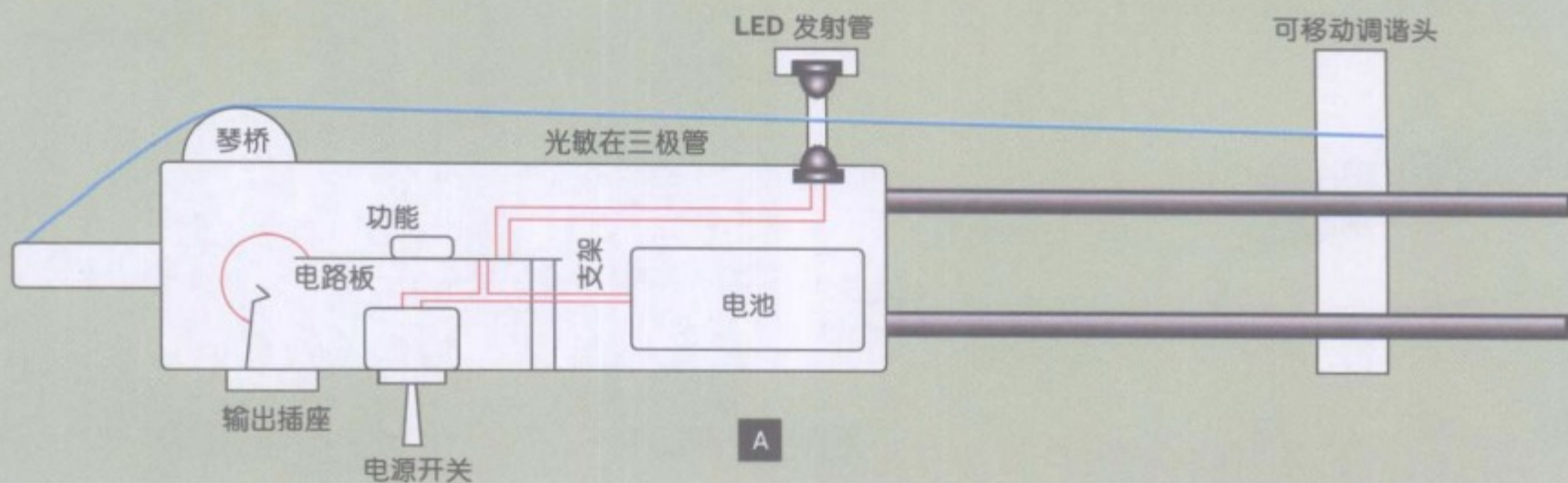
要记住集成电路管脚定义是从有圆点标记
的引脚开始逆时针数的, 把运算放大器的4脚
和7脚分别连接到电源的-9V和+9V的引脚。引
脚3连接反向输入端 (地), 2号引脚连接正向
一端 (信号)。运算放大器的输出端引脚6通
过一个电容连接一个1/4英寸的音频插孔, 插孔
内环接地, 用引线把电路板和外面的电源二极
管指示灯、红外发射器和电位器连接在一起。

3. 测试电路

电路板组装到主体上之前, 应该先进行电
路测试。如果你制作的是一个多弦乐器, 在制
作其他弦的时候, 先对一组发射器/接收器和
橡皮圈进行测试。把电路铺在桌子上, 发射器
和接收器粘在下面, 轻轻地放置在桌面上, 在
第一部分相对放置 (见图D)。

安上电池, 将发射器和接收器之间的弹性
带子拉紧, 用万用表或者示波器测量一下音频插
孔的输出电压。当拨动琴弦的时候, 会输出一个
跳变电压。如果看到信号, 可以用耳机听到声
音, 也可以用功放或电脑有源音箱试听 (在开始
的时候应该把音量调小)。

如果琴弦发出的声音很小, 可以将放大器
调大, 但是调得超过5了, 那么肯定是其他地
方出了问题。看看是不是由于疏忽将接收器和



图A: 光学吉他功能块图。图B: 零部件布局图，按照吉他主体尺寸修剪原始的电路板。图C: 混音器/放大器接线。左下面是电池的接线，黑线接-9伏特，绿色线接地，红色线接+9V。左上方是光电探测器接线：红色接信号，绿色线

接地。右上是红外二极管接线：桔黄色接+9V，绿色接地。右下是输出电路接线：紫色线接信号，蓝色线接地。

发射器接反了，因为它太小了，也有可能在连接的时候正负极弄反了。用亮白炽灯光源对探测器进行检测，例如60W的白炽灯或者旧式的手电筒可以替代红外发射器。将灯光照进接收器，将橡皮圈凑近接收器，并拨动它。

如果还是得不到信号，可以连接一个 $1k\Omega$ 的电阻，测量一下光电晶体管的发射极和接地端之间的电压。如果直流电压是0，有可能是光电晶体管坏了。在拨动琴弦的时候，这一点的交流电压会增大。如果探测器连接 $1k\Omega$ 电阻时有信号，但是放大器输出仍然是0，那么再次检查连接点和电路板上的焊点。

4. 组装主体

电路调试工作正常之后，就可以将部件加到主体上。先钻一些孔，我的科尔曼营地锅用软金属制成，两半可以很容易分离，容易操作。先钻一些孔用来固定电源开关、电源指示二极管和输出插座，电路板和基座之间保留一个基准距离，以防发生短路（见图E）。

在主体中央，吉他把手下面钻另外一个孔用来安装光电探测器。在旁边一个拐角的地方

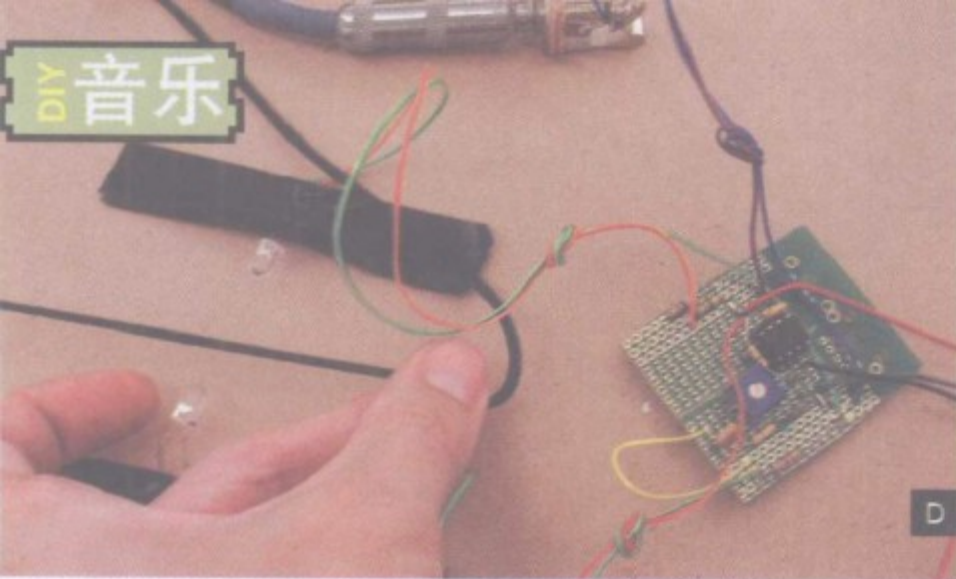
钻两个孔安装发射器，一个孔固定1英寸的隔离螺柱，另外一个固定电线。然后切割一小段集成电路塑料管做成一个支撑臂，将发射器安装在探测器的上方（见图F）。

支撑臂上钻两个孔，一个挨着隔离螺柱，另外一个安装发射器，仔细校准孔的位置，使发射器刚好在接收器的上方，准确对准接收器。所有二极管部件——指示灯，发射器和接收器——都塞到孔里面，孔都用一个#9（0.196英寸）的钻头加工。

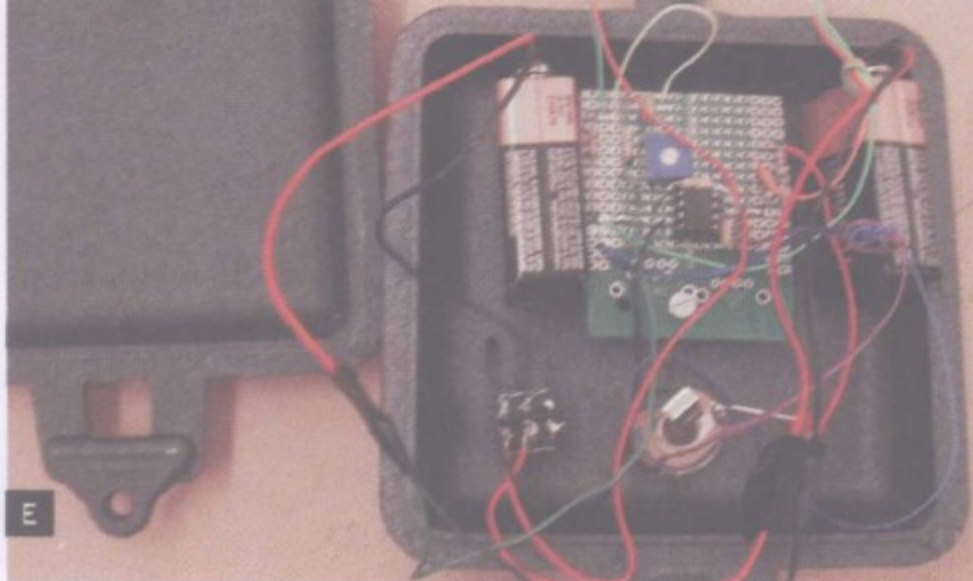
5. 增加弦、桥和调音头

把橡皮圈的一头绑在平底锅的悬挂孔上，正对着把手。把一段IC管切开一个槽做成一个桥，防止橡皮圈从两边滑出来（见图G）。

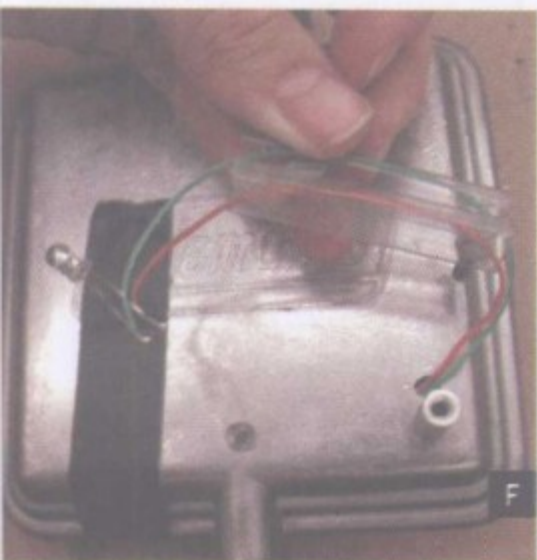
为了固定橡皮圈的另一端，我在管子外面做了一个可以移动的“调音头”。在塑料上钻两个孔，把平底锅的把手从孔里钻过去，另外一个孔比橡皮圈固定的地方高一点。这样的布局很容易前后调节调音头的位置来调试橡皮圈的松紧，存在的扭矩顶着把手，可以防止调音头从上面滑落（见图H）。



D



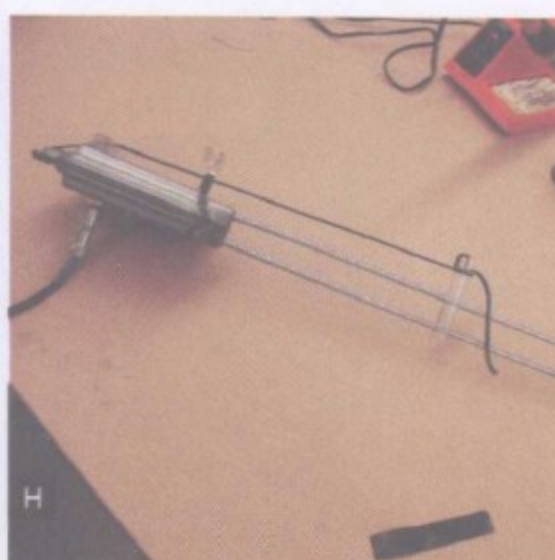
E



F



G



H

图D：安装之前测试光学拾音器。图E：在底座钻孔，安装电源开关、指示二极管和电路板支架。图F：在底座上面钻孔安装光电探测器，固定支撑臂，支撑发射器二极管正对

着上方。图G：桥是用了一个刻了槽的塑料管。图H：调音头可以通过向上或者向下调节柄的位置来调音。

好了，可以弹吉他了。如果做的是多弦的吉他，电位器使吉他能够发出很小的低音（当音很低的时候，信号可以被放大），另一方面当增益很大的时候会保护放大器。另外一个可以调节的是将发射器和探测器对齐，旋转发射器的支撑臂可以增加信号电平。

6. 演奏神奇的橡皮圈

如果张力比较小，用一小段橡皮圈，可以演奏不可思议的低音。这种乐器非常的敏感，改变拨动琴弦的方式，可以演奏出不同的曲调。演奏这个弹性低音乐器不仅仅像吉他，摩擦乐器的柄可以变换不同的音乐，如果用力拉柄部上的橡皮圈，就像一个洗脸盆低音乐器，也可以在桥后面挤压琴弦。

用手指甲当作滑动档子，将琴弦拉高一段足够振动的高度，可以弹出不同的音调。也可以用轻轻的压力来产生不同的音调。

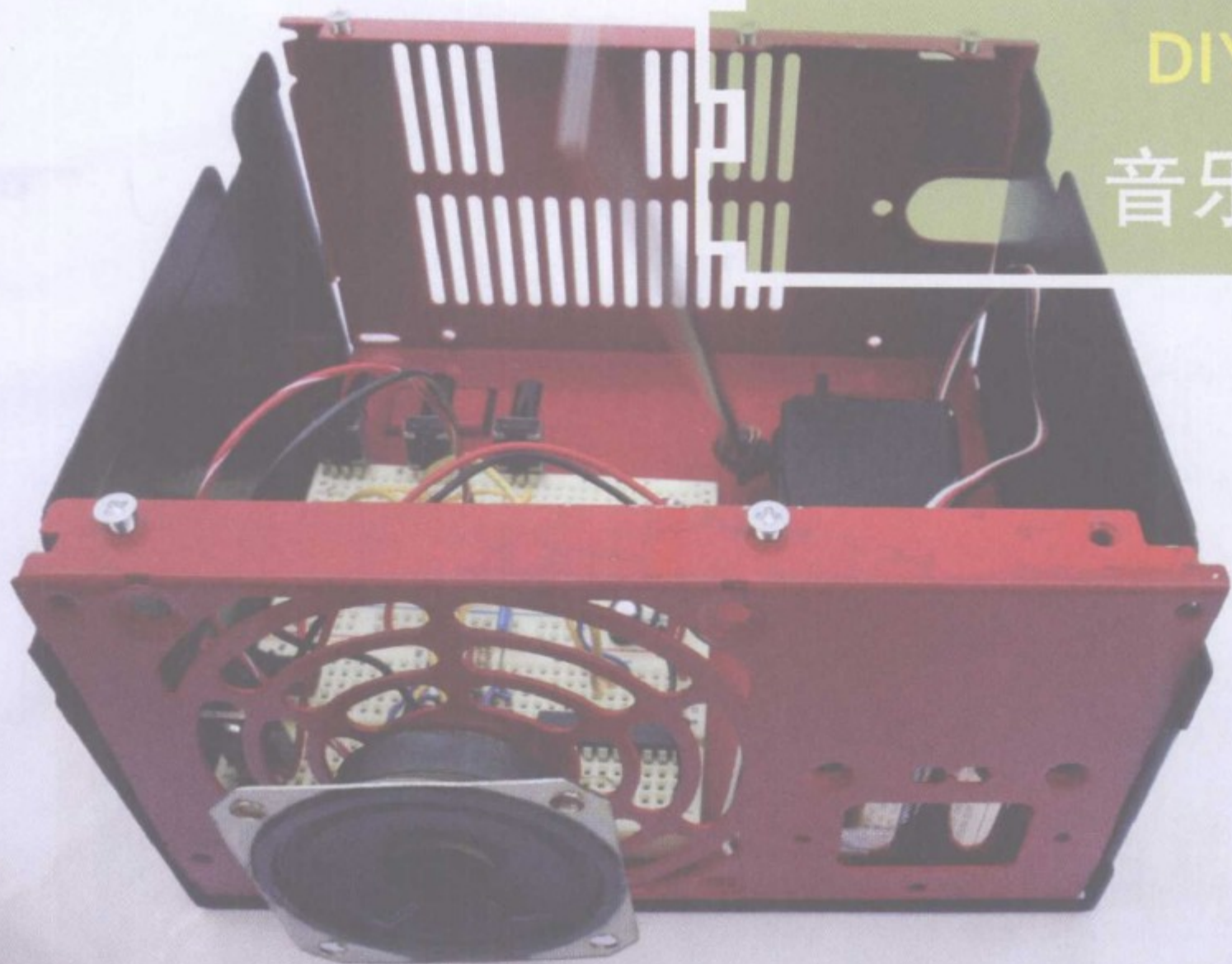
拨弄琴弦的轻或重，都会使音质变得不一样。比较高亢的音调包含更多高频的成分。用这个乐器很容易演奏出很酷的音乐，但是演奏一首歌曲就比较难了。我发现弹奏多弦乐器，

并且用筷子轻揉地而不是猛烈地拨动琴弦，就可以演奏出连续的音调。

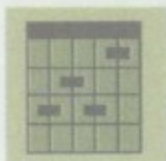
最后记住还有光学拾音器，你可以用它试出几乎所有想要的效果。拨动传感器之间连接的塑料梳子锡纸，可以发出尖锐的音乐。甚至轻击玻璃酒瓶底的声音也可以放大。下一个我想要制作的乐器是计划放大玻璃棒的运动。

+ 查阅图表以及视频和音频资料，可以访问网页 makezine.com/17/diymusic_elasticbass。

雷恩·科勒尔在美国明尼苏达州大学教物理和电子学。业余他是一个狂热的电子爱好者，喜欢一些DIY方面的想法，并制作一些有意思的东西。



随机音乐盒



用微处理器和伺服鼓演奏出一支永无止境的歌。 凯文·维克力

这是一个花费不大的低成本项目，使用一个微处理器产生一系列随机悦耳的音乐。一个PIC16F685芯片可以产生5个方波，经过放大器放大后被小型音箱播放出来。在软件中的一个查询表格包含了西方音乐中不同等级的和弦。当音乐在不同的和音之间流动的时候，3个振荡器分别演奏各自的和音，一个演奏突出低音的部分，一个演奏不同的即兴的悦耳音调。电位器调节不同部分混音的份额（和音、低音和音调），最后混合成音乐输出。

为了保持一定的节奏，微型控制器会产生一个输出驱动伺服电机打出鼓点或者其他类似的节奏。

搭建电路

在网页makezine.com/17/diymusic_random下载这个制作的原理图。可以直接在原型板上焊接好电路，或者临时在面包板上搭建电路。我会按照这个顺序来摆放连接各个部件：插座、电阻、电容、电源线，信号线、电位器，最后把音箱和伺服电机连好（见图A）。网页上有示意图显示每一个步骤。

微处理器编程

在网页makezine.com/17/diymusic_random上下载项目代码，用你自己的PIC编程器将固件灌入微处理器。可以直接运行二进制代码`main.HEX`，也可以编译源代码`main.asm`生成可执行代码。

材料:

PIC16F685 单片机, 20脚DIP封装, Digi-Key售价3美元, [digkey.COM](http://digkey.com)

运放OPA4342, 14脚DIP封装, Digi-Key售价5美元, 也可以用类似便宜的, 如LM324。

电容: 20nF, 10uF, 1uF, 100uF

电位器: 50k Ω (3个) 或其他阻值, 但三个电位器阻值应该相等。

电阻: 4.7k Ω , 10k Ω (6个)

小型扬声器, 8 Ω , RadioShack #273-092

0.1英寸插头, 3芯

DIP插座: 14芯, 20芯

连接线

2个插孔面包板

5V电源, 我用的是4个5号电池和一个稳压器。

绝缘胶带

鼓 (可选):

伺服电机, Hitec HS-422, 我是从业余爱好店买的, 其他型号的伺服电机也可能能使用, 但必须能处理PWM (脉宽调制) 输入信号。我试过HS-325HB不能工作。

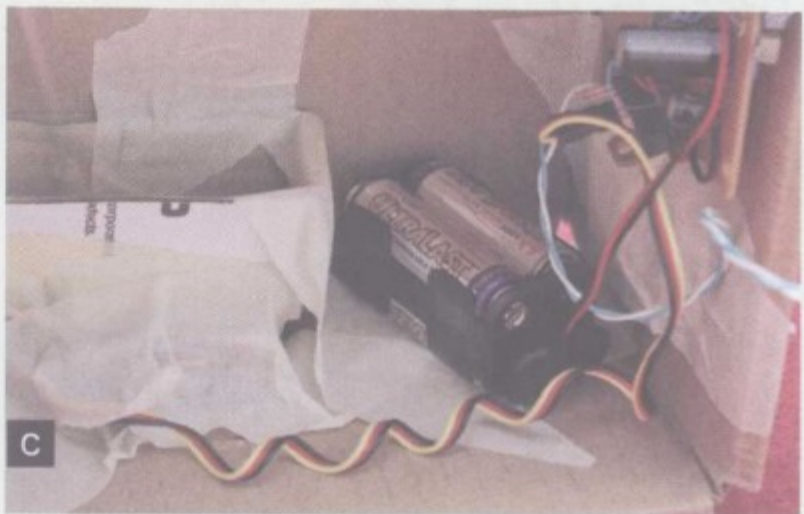
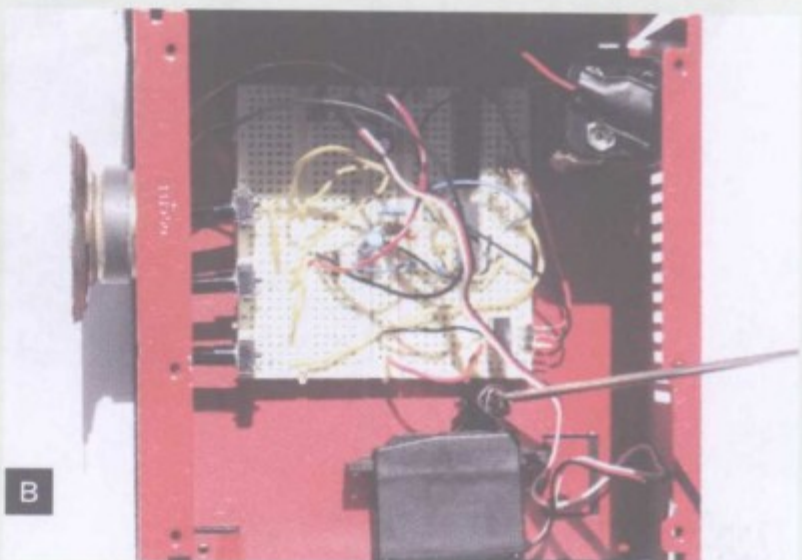
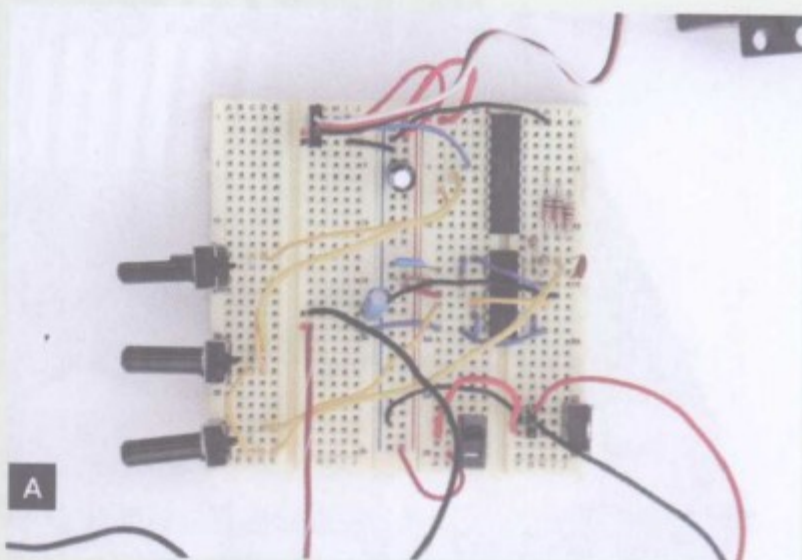
鼓锤和鼓, 或类似的。我有个版本用的是金属杆和一个纸盒。

工具

PIC编程器, 可以从microchip.com购买

数字万用表

如果是在可焊接面包板上制作的话需要电烙铁。



确认

在将芯片插入插座接通电源之前, 为避免损坏昂贵的芯片, 先要做一些整体的功能检查, 这点是非常重要的。首先, 用万用表检查一下电路的连接状况; 接下来确认电源和地线没有短接。然后给电路上电, 确认每个芯片的电源端 (Vcc) 电压是5V; 最后将IC芯片插入。如果没有音乐输出, 立刻切断电源避免电路冒烟烧坏。

加一个鼓膜

现在这个电路正嘈杂的在欢快演奏着和音。伺服输出在最大和最小的鼓点之间轮换以得到一个打击乐节奏。我是用装电路板的金属盒作为鼓 (见图B)。我最早的一个音乐盒是把电路在原型板上焊好后把所有的部件粘在纸盒子上 (见图C)。

根据一些PIC译码经验, 固件的源代码大部分通过查询表格驱动, 所以很容易进行修改, 创造出其他的音乐形式, 例如演奏歌曲等。

✚ 可以访问网页makezine.com/17/diymusic_random获得更多的示意图、GIMP布线文件、编译好的固件、源代码和一些音频例子。

凯文·维克力在美国得克萨斯大学学习电子工程学和计算机科学。业余的时间制作研究一些电路、编程和音乐创作。



卵形联锁拼图



用30个相同的部件制作一个联锁拼图。

乔治·W.哈特

为了送给一个喜欢拼图的几何学家朋友乔·莫科维奇一件退休礼物，我用1/4英寸的胡桃木设计制作了这个直径1英尺的卵形拼图。

我的很多雕刻作品和拼图设计都需要激光切割以及其他电脑辅助装配技术来精确加工一些错综复杂的部件。但是这个设计非常简单，所有的部件都可以使用一些普通的工具，例如宽口锯和砂带机加工出来。

但是部件生产成本低并不意味着组装简单。加工完30个部件之后，需要发挥你的玩拼图的技术才能将部件交织内联成为一个对称的结构。这里有说明书介绍如何制作组装拼图。

1.以纸模版开始

用复印的纸型比着，把模板切割11英

寸长，也可以直接从网页makezine.com/17/diyhome_eggheads下载完整尺寸的PDF文件。形状刚好是标准的8 1/2英寸×11英寸纸型的对角线。

我设计的是一个简单的鸡蛋形状，因此非常好锯，当然你也可以做一个自己喜欢的人脸的样子。但是不要修改脖子部位或者90°位置和脑袋后面的槽口，因为这是保证正确定位组装的位置。

2.用纸模板制作聚丙烯板

可以沿着纸型的边缘进行切割，但也可以采用更加精确的技术，做热调色剂转印。可以用激光打印机打印出模板，如果你有喷墨打印机，也可以影印打印模板，这样就有了一个调

材料:

4平方英尺1/4英寸厚度硬木或三合板
3英寸×12英寸透明有机玻璃边角料
木锉
模板(见右图), 复制并放大或从makezine.com/17/diyhome_eggheads下载。

工具

复印机或计算机和打印机
热风枪(可选)用于颜色转印
砂带机
带锯
电钻和钻头
线锯或曲线锯

色基础拷贝。黏上后沿着边着色, 印在聚丙烯上再用热风枪加热, 用勺子的背面在纸上来回摩擦, 如图A所示。热调色剂就会熔化, 粘到塑料上。

3.切割聚丙烯模板

用带锯沿着线切割, 沿着边磨光(见图B)。这个过程要重复30次, 所以为了保证准确性。为了确保准确性, 可以比着纸型切割一次, 然后旋转180°, 再切割一次。

4.切割30个部件

用一支铅笔, 展开30个模板, 放在1/4英寸厚的木板上, 也可以做一些额外的备用。使用聚丙烯模板的好处就是, 它是透明的, 你可以清楚的看到你要加工的位置, 相比较木头纹理来说, 要尽量避开木疤。

提示: 为了使部件更加强韧, 将模板沿着纹理排成一排, 尽量不要跨越纹理。

5.切割30个部件

沿着铅笔画的线, 用带锯切割出30个部件(见图C)。然后打磨边缘(见图D)。上面突出的地方用圆盘或砂带磨光机打磨, 十分好用。用不带背托的薄的带式砂带机来加工凹形是很理想的。

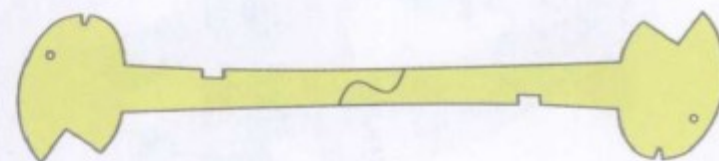
6.钻出60个小孔

为了钻孔, 首先做一个简单的钻孔夹具,

模板 (30片以上)



钥匙片 (1片)



把它夹在钻床操作台上。用一块1英寸见方的木块粘到一大片木头上就可以做一个夹具。把每个头后面的凹槽紧紧地固定在木头上, 这样每个部件就会准确地定位在钻头下面(见图E)。

7.最后打磨一下

看各人对木工活的偏好, 用砂带轻轻地将边缘、表面打磨一遍, 将表面的记号擦去, 也可以选择轨道磨砂机和粗磨粉, 这样打磨一遍, 看上去感觉会很好。但是一定不能改变头部后面关键的匹配点和凹槽前面的几何形状。

8.将关键部件切割成两半

使用钢丝锯或者好的弓锯, 沿着关键模板上标记的线切开。记住不要反着切这个曲线, 保持突出部朝着相反的方向。这是所有配件中的最后一个配件(见图F)。

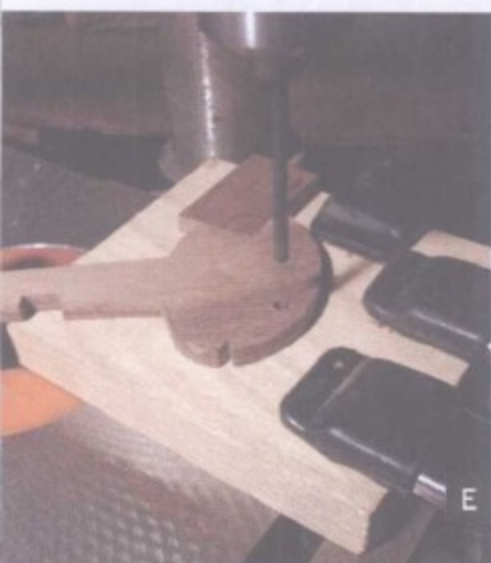
9.完成

将桐油涂在木头上面, 使部件更加的坚固(见图G)。

10.组装

如果上面的这些加工使用的是机械, 我保证你会发现后面的组装步骤将是一个新的智力挑战。

如果你有八只手可能会简单些。组装好后, 所有的部件内联在一起, 不用任何胶水的



图A：用热风枪将模板转印到有机玻璃上；图B：切割模板，打磨好；图C：用带锯切割30个完全一样的木头部件；图D：用圆盘、带锯或者手工将每个部件打磨一下；图E：

每个部件钻两个小孔；图F：这个部件从中件切开，如图所示，这是这个拼图的“钥匙”部分，最后会用上；图G：最后用桐油涂在木头上收尾，这样使部件更加结实。

帮助。直到最后一个部件装好，否则所有的东西都会散落一地。所以这绝对是对你专注力的考验。相信你会成功的，因为已经投入了这么多的时间！

或者你可以开一个卵形联锁机构聚会，这样你就有很多机会练习将所有的部件安装好。

注意：整个拼图的尺寸可以放大也可以缩小，但是每个尺寸都要同时缩放，包括厚度也要相应改变。例如，把直径扩大到3倍达到3英寸时，就要用3/4英寸厚度的木头。如果你做成了，发给我一张照片让我欣赏一下！

资料

关于这个拼图的数学知识，我发表在乔·莫科维奇论文集中的一篇论文中有详细的描述：乔治·W·哈特，“蛋头：拼图/雕刻品”关于几何学、游戏、图片和教育”：乔·莫科维奇。

纪念文集，索尔·嘎方科尔和莉丝·那斯，数学及其应用协会（COMAP）2008。

乔治·W·哈特 (george@georgehart.com) 是斯多尼布鲁克大学研究教授、雕刻家。他的作品见 georgehart.com。

最大的拼图挑战

如果你想验证一下自己拼图的能力，不要再读下去了，照着第129页最后组装好的图片，来组装你自己的拼图。如果最后还是失败了，你可以参照网页makezine.com/17/diyhome_eggheads上面的组装说明和照片来一步一步地完成。

- 首先观察一下3个头部后面的凹槽是如何融合在一起，组装得像是立方体的一个角，并且3个头按照顺时针或者逆时针的方向面对面交接在一起。也可以用镜像的方式来组装拼图，但是所有联接的部分都要一模一样。做好之后，再打开，用另外一只手试一次（使用另外一套说明书，图片可以照着镜子看就行了）。
- 用5个弯曲绑一个五角形。
- 再做一个五角形和上面那个内联在一起。
- 放置两个五角形的位置，使一个的两个角和另外一个五角形的两个角铰接在一起，在五角形的末端对面的方向，做同样的操作。用胶带可以将所有的角连接在一起。
- 每次增加一个部件，将五角形的角铰接在一起，并且用胶带黏好。最后几个安装的部件一定要仔细校准位置，相互之间不能有应力存在。
- 最后一个部件是切成两半的，每个从一边安装上，并且锁死。

电压、放大器伤害



摘自《大拇指规则》生活手册。

汤姆·帕克

大拇指规则是生活中一种猜想的常用方法。当陷入数学公式和各种方法的时候，这是一个很容易想起的指导原则。下面介绍的这些大拇指规则摘自《爱上制作》英文版撰稿人汤姆·帕克的一本关于大拇指规则的书：《生活手册》（2008，Workman出版社）。

»你可以判断幽灵是否是真实存在的。如果幽灵图像能复现，它就存在了。否则它就在你的想象中。

——斯科特·派克，数据分析师

»高电压伤人、电流杀人。

——华尔多·威仪利斯，工程师

»每20磅丙烷燃料能让你在热气球上飞行半个小时。

——芭芭拉·福瑞德肯，气球驾驶员

»摄氏度转换成华氏度的粗略方法：摄氏温度翻倍加上30。例如10摄氏度大约是50华氏度，20摄氏度就是70华氏度。

——斯蒂芬·J·看林人

»照片激发了记忆，慢慢的录像会更多的代替了照片。看完一段度假时的录像后，你所有关于度假的记忆都因为拍摄的录像回到你的脑海中。

——Rulesofthumb.org 网站评论板块

»弄响你的关节之后，要等待大约30分钟之后才能再次弄响。这段时间里，蒸发的关节液体重新回到液体状态。

——吉姆·克里丝曼，兽医病理学家

»在城市公交车上，为了避开极端分子，最好选择坐在公交车的中间。外向的极端分子会喜欢尽可能挨着司机坐，内向的会坐在离司机尽可能远的地方。

——凯撒·亚兰·亨特

»在适合骑自行车的公路上，以轻松的速度每天可以骑50英里。

——奥韦恩·T·柏林，《Explorers Ltd SourceBook》杂志编辑

»在你设计自己的房子的时候，将屋顶设计一个明显的，或者不突出的角度，要比直角好看很多。否则房子的外形将缺乏魅力，而且有明显压抑的感觉。通常，屋顶越陡峭，看上去就更好看。

——苏三·彼得肯，图书馆馆长

»让醉酒的人安静下来最好的方法是给他吹口哨。

——Rulesofthumb.org 网站评论板块

»如果你觉得你看见了一只老鼠，那肯定是的。

——Rulesofthumb.org 网站评论板块

»如果你先一步控制棋盘的中心，那么你肯定会赢。

——Rulesofthumb.org 网站评论板块

»被蜜蜂蜇了，用氨水涂抹伤处；黄蜂蜇了，用醋。

——比尔·格里尔森博士，佛罗里达大学名誉教授

»大部分情况下，一节锂电池相当于4节碱性电池，一节碱性电池相当于10节碳锌电池。

——W·普莱斯

»在开始自己付账单的时候，时间会过得非常快。

——弗兰克·克劳福特，作家

»如果你22岁的时候在数学领域里还没有取得重大发现，那么以后也不会了。

——格拉德·古特里普，数学家

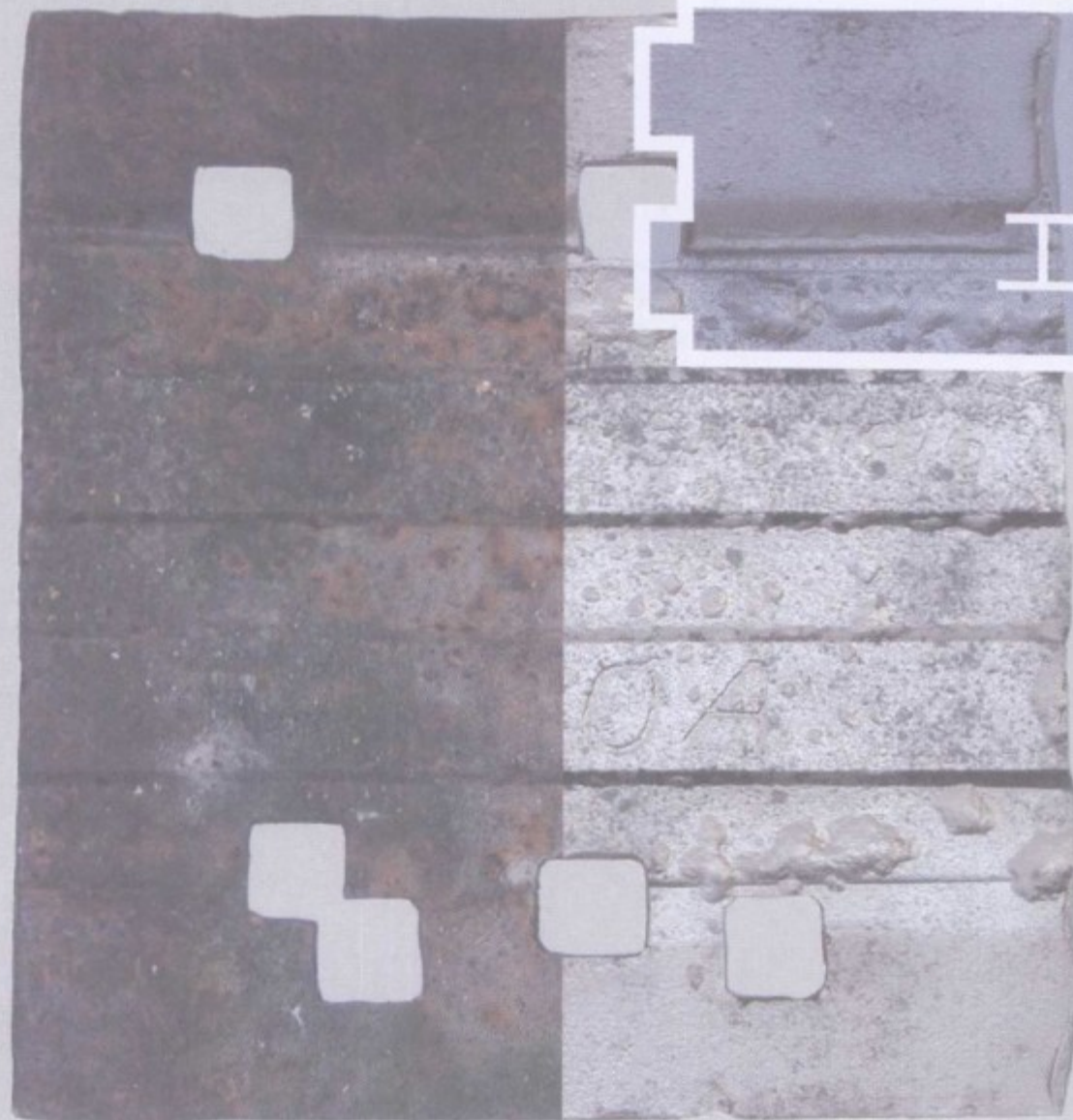
»熟悉自己车的保险杠标签以及其他装饰物的司机，开车的时候会比其他人更容易动怒。

——Rulesofthumb.org 网站评论板块

»不要站在狮子进出的洞口16英尺的范围里面，他们会尿到你的身上。

——托德·斯壮，马戏团学生

汤姆·帕克 (parker@rulesofthumb.org) 如果不是在折腾废物，那么他肯定正驾驶1956年的Cessna丛林飞机。



如何清洁金属表面



把生锈的废品变成闪闪发光的宝贝。

约翰·托德

我比较喜欢用旧的机械零部件来制作东西。通常旧部件的工艺比新的要好，使用旧的部件很便宜，甚至不用花钱。找一个堆积着老式生锈工业设备的废旧品仓库，你就可以制作出任何东西，至少想要去做的时候这些都是半成品。

但是大部分旧机器部件，尤其是便宜的那些都生锈了，脏乎乎的，表面的污染看上去很难看，似乎是不能用了。有了多年废品回收经验后，我渐渐地非常善于变废为宝。我不是专业的金工技师，出于对设备的爱好而掌握了一些简单的技术，可以把一些丢弃的金属加工成闪闪发光、可以使用的部件。

铁锈是铁的氧化物，要比生锈的铁体积

大的多，所以处理好后看起来像是从来没有坏过。对于旧的油漆也可以用同样的处理方法，可以保护金属表面。

在家庭店铺里通常有三种基本的方法去除铁锈和油漆：机械处理、化学和电化学处理方法（热处理，神奇的干冰爆破技术、熔盐浸泡法和含铁的细菌法需要特殊的设备）。这篇文章中，我要介绍一些能在家里进行的操作方法以及如何制作一种非常有效的铁锈去除工具：那就是电解转换槽。

机械处理方法

这种处理方法对涂有油漆和其他覆盖物或者一些铁锈较薄的光滑表面非常有效。如果表

面有裂缝、凹坑或者粗糙的纹路，唯一有效的机械方法就是摩擦爆破法（例如喷砂处理）。对于一些裂缝，可以使用其他机械方法配合化学方法进行处理。

砂纸：没有明显划痕、光滑、刷过漆的表面可用砂纸进行打磨处理。易碎的金属材料用砂纸也是一种较好的保养方法。

» 开始用粗的砂纸（80号），然后用更细一些的砂纸（200号）。湿着打磨，浸在水中或者用流动的水冲刷以防止砂纸被堵塞住。

钢丝球：去除表面的铁锈、表面瑕疵、粉末表层和一些薄的油漆层。质量好的钢丝球可以去除铬镀层，甚至挡风玻璃上面难以觉察的划痕（但是事先要试验一下）。

抛光垫（手工）去除累积在机器上的有机残留物质，例如油膏、油等。或者标签、胶带（使用溶剂）。用打磨垫是处理一些部件表面适中厚度铁锈的温和的好方法。

» 3M抛光垫是我找到的最好用的产品。

抛光盘（带有动力装置）转速大约为13 000rpm，对于处理光滑面积大的表层油漆或者薄铁锈，有令人难以置信的非凡效果。

» 抛光盘比抛光垫更好用，它可以自动打磨金属表面。研磨技术熟练的工人会加快旋转速度，比钻头加工的还要好。3M Roloc牌抛光垫使用起来效率更高。可以试着用一个矩形的手动抛光垫替换轨道打磨机下面的纸垫，在清洗船只、雨棚和外面的家具时，无论干磨或者湿磨都很方便。

角磨机带杯状钢丝刷是一个低成本，快速清洁大部件表层上铁锈、油漆或者其他覆盖物的好方法。

» 去除大部分钢铁表面的铝、软金属和残留的旋转划痕。细小的粗糙和污物，金属丝都能擦掉或者深入支撑支架里。效率略微低些的备用方法：用带刷子头的钻头或长柄刷。

角磨机带打磨片可以去除平面上表面大面积累积的厚漆和铁锈。一般作为初次预处理步骤。清除速度很快，但是通常也会将金属一起除下来，所以用的时候要谨慎些。

金属丝刷子（手工）去除传动部件上面硬

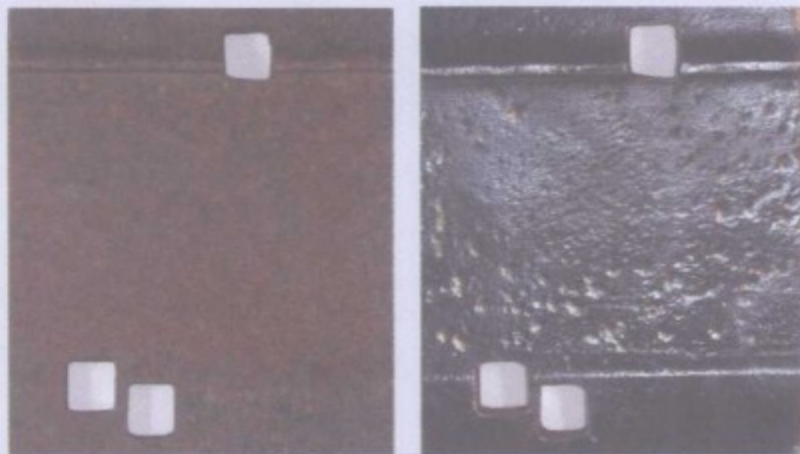
安全第一

在操作间工作的时候，我总是戴着皮革手套。操作12 000rpm转速的金属刷子的时候，小小的偏差失误，都会让你在急救室度过毫无意义的一天。

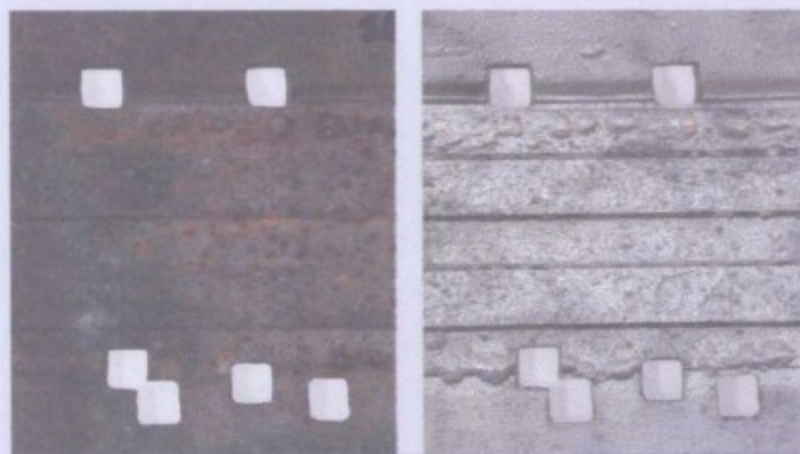
接触任何类型的工具或者液体，我都会一直佩戴护目镜，有时候很容易忘记它们在哪里，要尽力想想，我戴着它们的吗，还是它们放在哪里了，我在整个操作过程中都需要它。

一些化学试剂在使用的时候会有难闻的气味，用的时候够用就行，不要弄太多了。或者在室外使用化学试剂，户外可以减少气味的聚集。

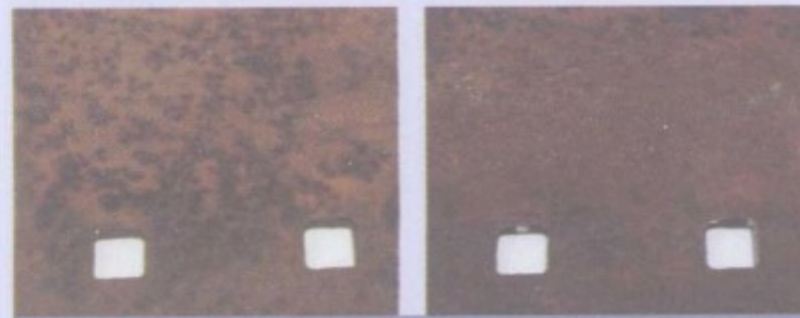
附近要配备灭火器，预防电火花或者其他热源引起火灾。不要打磨沾有易燃清洁剂的表面。请从我犯过的错误中吸取教训！



用角磨机带杯形金属丝刷子打磨



喷砂处理



海军果冻（译者注：一种磷酸化合物，用来清楚铁锈）

化的油脂。也是去除松动的或者一起生成的氧化粉末的有效方法。

针束除锈机这个震耳欲聋的设备有一个高速旋转的轮子，上面坚固的传动杆连续不断地向各个方向摆动。这个设备去除大面积的铁锈十分有用，例如船只和桥梁上的铁锈。

喷砂法去除表面上的油漆、铁锈以及其他瑕疵效果非常好，但是对比较软的覆盖层，例如橡胶油漆层或者厚的油脂层，效果并不是非常好。

» 这种方法的使用频率成下降趋势，因为操作起来比较脏乱而且设备比较昂贵。可以选择使用5hp/50gal带有一个小爆破枪的空气压缩机（在eBay或者Craigslist上卖200美元），功率和容积越大越好。如果买一个100美元桌面式的爆破枪可以加快处理进程，还能保持整洁，让你摆脱打扫爆破现场的烦恼。

» 选用砂粒爆破法时，不要选择使用真正的砂子，因为会有患硅肺病的风险。比较安全的磨料有玻璃粉（20美元25lbs），氧化铝（更贵一些50美元25lbs），自然生长的胡桃果壳，选择可以更换滤芯的防毒面具而不要用那种一次性的面罩，保护你的肺不要吸入粉尘。

» 如果压缩空气比较湿润，之后可能会导致更多的铁锈。一个比较简单的好办法就是将一个长的软管子穿过充满冷水的废物罐子，将水引导到下游尾端。

» 用好的筛子把磨砂料过滤重新利用，也可以选择一套不同网眼大小的筛子过滤。油漆、油脂粒或者其他杂质滞留在爆破枪会使爆破效果下降，所以要经常把枪拆开清洁。

喷苏打法是一种比较新的方法，颗粒就是水溶烘焙苏打。苏打去除油漆的效果非常好，对于易碎的材料如黄铜、铜、铝和玻璃十分好用，但对处理铁锈效果并不好。苏打的可溶性使爆破后的清理工作变得十分容易，机器或者其他部位的苏打不需要特别清除，因为苏打粒不会引起什么问题。

喷苏打需要特殊的装备，但是不带压缩机的机器价格不会超过300美元。

化学方法

家用醋，柠檬汁或者可乐去除表面薄的铁锈。

» 这些方法不适合于去除比较厚的铁锈和油漆。强酸溶液效果会好些，处理之后要用不含糖的溶液进行清洁。

涂料去除剂去除没有生锈或者受腐蚀的位置上油漆，对没有生锈的部位上面的油漆，去除的最好选择就是用涂料去除剂，因为它不会影响下面的金属。

» 但是对于表面有尘土的油漆效果并不好。对于尘土颗粒层，可选用多重处理方式。

碱性铁锈去除液（浸泡槽或者腐蚀性浸泡），不推荐。这个处理过程包含了氢氧化钠（碱液）和螯合剂溶液需要加热到接近沸腾的温度。除非你能够将不同的化学物质充分的混合，能掌握好加热的温度等丰富的经验，否则在反应过程中会产生刺鼻的有毒挥发物质和废物。和后面介绍的电解方法相比，这种化学方法效率并不高。

磷酸和海军果冻去除表面薄薄的一层铁锈，或者作为机械处理方法之后的二次处理。

» 厚重的铁锈需要高浓度的酸液和长时间的浸泡，但是对于已经开花或者变成鳞状的铁锈来说没有什么用处。如果铁屑比较薄，把酸液喷到铁锈上面，停留30分钟，上面覆盖遮挡一下，防止蒸发变干。稍微加热一下，效果会更快。

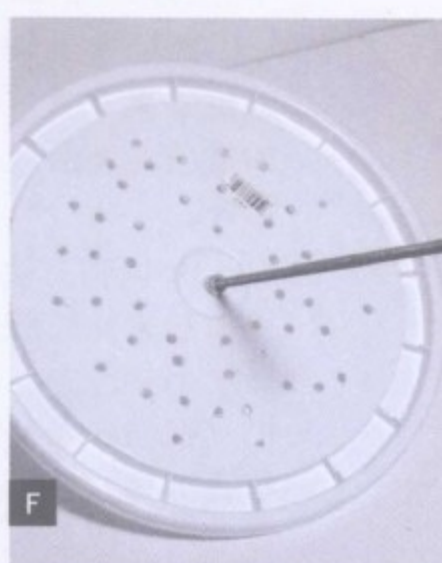
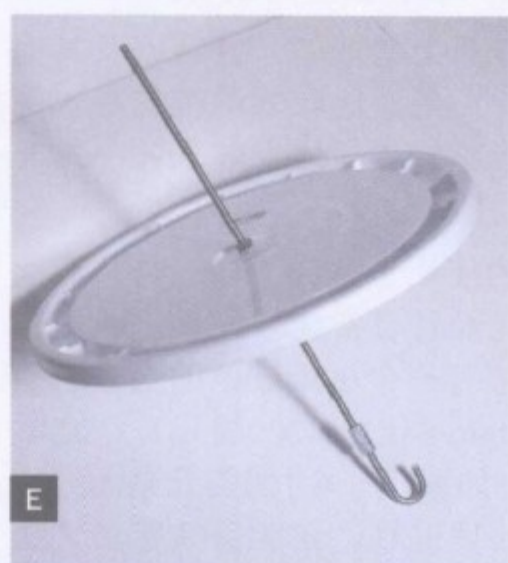
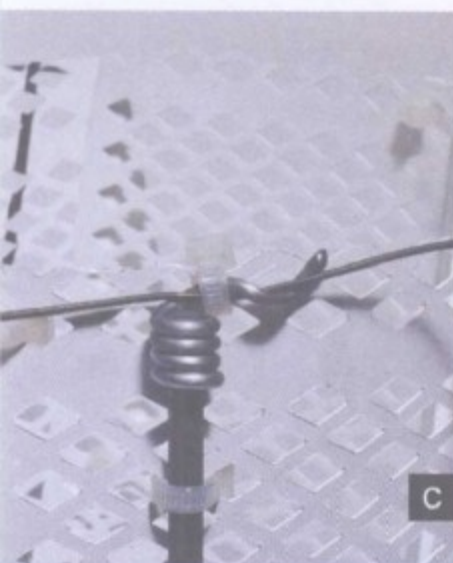
» 机械除锈之后使用磷酸，非常有效。酸液可以渗透到微小的裂缝里面（尤其是铸铁材料），清除喷砂法都可能忽略掉的氧化层。

» 汽车部件店在车身喷漆的时候，通常会加入磷酸和锌（例如POR-15金属备件），将锌磷酸盐封存在金属表面。海军果冻是很强的磷酸类化学物品，不能喷洒，需要存储在稳定厚实的容器中。

电解方法

制作电解转换槽

这是去除厚重铁锈的一种非常神奇的简单方法，使用直流电、充满了碳酸钠溶液的槽和



图A：按水桶内臂尺寸切割网状片；图B：将6片切好的网状片安装在水桶内壁。；图C：用钢棒或者碳棒做成阳极，放置在组装好的网状圆柱体的外圈，用电线将4个阳极连接

在一起。；图D：将阳极绑在网状物上。；图E：盖子中心位置钻一个孔，将铁棒穿过去；图F：盖子上钻一些通风孔，释放反应过程中生成气体。

材料

5加仑容量的带盖塑料筐

碳酸氢钠、苏打洗涤剂或苏打粉。用做织物染色和酸碱度调节，从工艺店、观赏鱼和家居店都可以买到，我在一家池塘用品商店花6美元买了一瓶2磅的Balance Pak苏打粉。

中等钢棒或焊条，12英寸×1/4英寸直径（4个）用作阳极，碳棒用的时间会更长些。不能用不锈钢棒、铬金属或镀锌钢，这三种材料会产生有毒的铬酸盐。

塑料滤网，一般用在排水沟滤树叶杂草的滤网，大约40英寸长（3个）

1/4英寸×16英寸螺杆

1/4英寸垫片

1/4英寸螺母连接杆

1/4英寸天花板挂钩

1/4英寸螺

12V电池充电器或其他直流电源。当你把阴阳极放到电解池中，如果你的充电器电压指示不动或噪声不变，你可能需要一个更老的充电器。不带安全保护的傻瓜充电器测试不出来是否连接到电池上。

铁丝，10英尺长

塑料曲别针1盒（50~50）

本

焊锡（可选），用作柔性阳极连接

工具：夹铁钳、剪线钳、电钻和1/4英寸钻头，线刷子。

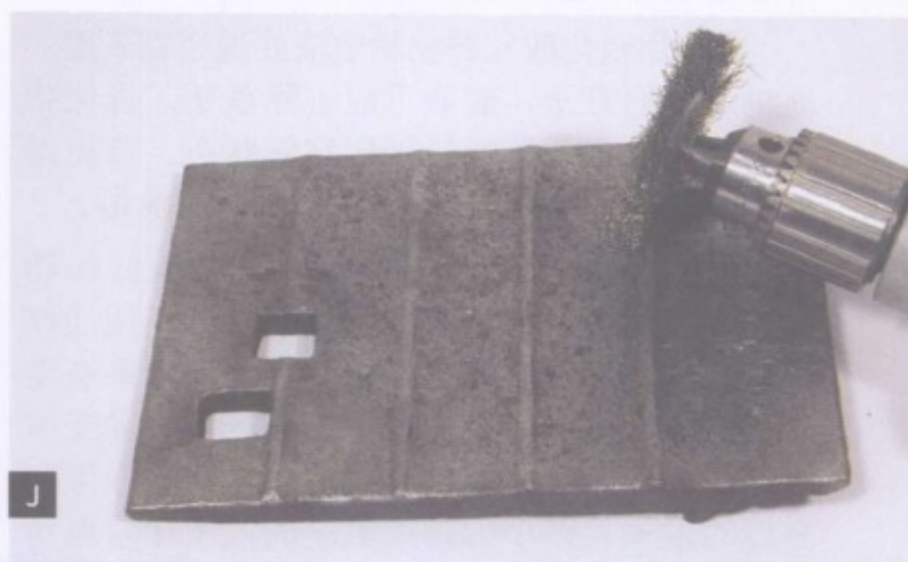
一些损耗阳极棒。经过几个小时的冒泡，铁锈会变松然后剥离掉落。

我曾经用这种方法处理腐蚀得十分厉害的机械装置，它被腐蚀得已经看不出原来的轮廓了，经过处理之后，用手工工具可以十分容易地将各个部件拆分开来。电解槽也可以用来处理刷漆的生锈表面，但是处理的时间要长一些（参阅第138页上关于这种处理方法中化学反应的详细说明）。

我见过很多其他自制的电解槽，如把物体挂在墙上侵入水桶中。我比较喜欢自己做的槽，我用一个塑料网将被处理的物体和阳极隔离开，防止短路，所有的东西在水桶里面可以整理得十分整齐。

1. 安装塑料环状物

将网状护罩末端切开，切出6片放进水桶内壁（见图A），用拉链扣上，每一片连接成一个环，围绕在水桶的内壁，买来就有的那个边固定在水桶底部。如果你的桶是锥形的，在比较细的一端，网片需要重叠一部分。修剪网状物上面的尺寸，使盖子能够比较服贴的盖上（见图B）。



图G：将网孔圈放进水桶，导线穿过水桶边沿的孔。；图H：生锈的物体挂在钩子上浸入碳酸钠溶液中。；图I：红色电缆连接阳极导线，黑色电缆连接固定在盖子上的电

极。；图J：物体表面生锈的鳞片被转换为黑色的粉末，用钢丝刷、钢丝轮，或者弱的喷砂去除。

2. 连接电极

钢丝线网状物上面绕一圈，然后系紧。电线将挂在网状物外面的四个阳极连在一起，4个阳极分别位于间距90°的四个方向（见图C）。选择4个阳极的原因是由于阳极和被处理的物体表面间电解路线是直线方式。

如果采用钢棒作为阳极，可以直接把电线紧紧地绑在阳极棒的尾端。我用的碳棒，因为碳棒容易碎，所以我把它们用一小片焊锡片裹起来然后用电线绑住。再把阳极固定在网状物上面（见图D）。

最后在水桶边缘钻一个孔，把导线的一端从孔中穿过去。

3. 改造盖子

在盖子中心钻一个孔，把棒穿过去。用垫圈和螺母将它固定在盖子上，拧紧连接螺母，在棒的下端固定一个钩子（见图E）。

在盖子上钻很多孔用于通风（见图F）——化学反应产生的易燃氧气氢气在操作的过程中需要及时散掉。

4. 组装在一起

将网状圆圈放进水桶，把增加的阳极棒固定好。导线穿过水桶盖子上面的孔（见图G）。组装就完成了。

5. 可以去除铁锈了

5a. 在一个通风好的场地进行操作。在水桶中灌上热水，水面在导线下面2英寸位置。加入碳酸钠，大概每加仑水加入1汤勺碳酸钠，然后仔细观察。

5b. 要处理的生锈件挂在钩子上，盖盖子的时候调整螺母，使待处理件和钩子完全没入液体中（见图H）。

5c. 将电池正极（+），和从盖子穿出来的连接阳极的导线连接起来，盖子上的棒连接在电池黑色负极上（见图I）。20分钟后，将盖子抬高一点，看一眼里面浸泡的处理件，你会看到在物体表面生成了一些气泡。如果没有气泡，再检查一下所有连接点。有时候需要活动一下处理件和钩子的连接处。根据直流电源电流强度的大小，整个处理过程可能需要一天的时间，在处理的过程中如果你离开很长时间，

不用担心处理件会被破坏。

5d. 将处理件取出来晾干。可以见到表面的铁锈已经转换成黑色的粉末物质，这些黑色粉末用钢丝刷和钢丝片很容易就可以去除（见图J），也可以用弱的喷砂去除。这些氧化物和附着在金属表面的铁锈是不一样的。

5e. 用磷酸和锌化物溶液处理金属表面。通过浸泡的方法，酸液可以去除铁锈，锌化物可以阻止再生锈，保持处理完的状态。首先保持干燥，涂上油漆或者快速在表面刷上涂层。

5f. 在刷漆或者刷涂料之前，要盖好传动轴、键槽或者其他高精度配合的配件，用油擦干净齿轮表面和其他工作表面，后面如果有漆溅到上面，可以很容易擦干净。金属件抛光可以保持金属光泽，也可以显示出古代的效果和其他的效果，微小的锈蚀坑中的油漆记录着铸件的年代。

在刷涂料之前，去除所有的油脂和其他潜在的腐蚀物质非常重要。黄铜、铜和光滑的铸铁对手指皮肤油脂中的酸性物质十分敏感，在几个月之后你不希望在上面看到一个手指印的！在通风良好的地方戴上塑料手套，将丙酮或者其他易蒸发的矿物溶剂喷到表面。

可以涂上防锈硫酸喷雾到表面，再加上POR-15 Glisten PC增加持久性。密封的传动装置和机械装置的灰尘并不是个问题，可以在部件表面涂上油脂，厚重的油脂有助于润滑机器工具。

提示和注意事项

» 电解溶液基本上都是一些腐蚀溶液，例如碱液，因此一定要佩戴护目镜和橡胶手套，并且在附近放一桶水或者有一个连接水龙头的管子，预防溢出或者溅出溶液到自己身上。

» 带电线的鳄鱼夹用于悬挂类似钩子上的螺母、螺栓是非常好用的。

» 给生锈的物体表面刷漆能保存时间长一些，因为油漆起到绝缘作用。为了能有很好的效果，首先将漆刮下来，在处理前也可以用油漆去除工具。

» 通常将用过的电解液排放掉。但是在去除铅涂料的时候，你或者会怀疑是不是把一些重金属（特别的铬）也倒掉了，将水分蒸发掉剩下一些油泥（这可不是垃圾）收集起来，放进本地的有毒物品处理机。

参考资源

» 《金属手册》，第五卷：表面清洁，修整，涂层，美国金属业，多种版本和年刊——一本非常优秀的常规参考书。

» 沃尔夫冈·乔丹写的《小型工具博物馆》，解释了电解转换的化学过程：xrl.us/rustremoval

» 比尔的古代内燃机解释了电解转换的化学过程：antique-engines.com/electrol-details.asp

约翰·托德工作的时候是网络和电话咨询医生杰克尔，在周末的时候就是一个柴油蒸汽机海德先生。现在他正在建造世界上设计最完美的植物油动力家庭发电厂，并且管理着替代电话号码系统的网站freenum.org。



圆盘砂轮机盖子

我不常使用皮带圆盘磨砂机的盖子，所以我做了一个比较简单的盖子，这样我就不必担心物品（或者是我自己）在我专心操作皮带的时候掉在旋转的盘子上。

——弗兰克·福特 frets.com/homeshoptech

磁性袋

在口袋里扔进一个磁性很强的钕磁体，在你做工作台整理的时候就可以很容易将所有的螺母和钉子都吸到一起。

——弗兰克·福特 frets.com/homeshoptech

想了解更多工具小提示可以访问 makezine.com/tnt。



旧制作重新利用



为电子实验爱好者重新打包。

汤姆斯·J.阿瑞

大型的电子项目随处可见，新的和旧的杂志上，课本以及网络上给电子爱好者和电子实验爱好者提供了许多选择。然而，你可以很容易找到大量的功放、音频振荡器或者其他项目的电路原理图，但是为自己的电子实验找一个合适的器件包却不是那么容易的事情了。

能买到的电子制作包比较贵而且通常要和供应商预订。如果跟一个大型试验设备供应商订购一个电气部件通常需要很多天。但是制作者的兴趣点又是多种多样的，你需要的是一个万用包来解决各种项目进退两难缺件的问题。当能够重新做打算的时候为什么不能废物利用呢？

声音和无线电实验者喜欢使用普通的薄荷糖盒子。在《爱上制作》里经常会看到一些项

目中使用到这个东西。Altoids盒子已经成为一些小型电子制品的标准部件，一些设计者在设计电路图的时候，都会考虑将电路设计得刚刚好适合盒子的尺寸 $3\frac{5}{8}$ 英寸 \times $2\frac{1}{4}$ 英寸 \times $\frac{3}{4}$ 英寸。他们会想方设法将所有的器件都填满这个小小的盒子。

随处可见的其他小金属盒子都被运用到项目中。一个比较著名的例子就是20世纪70年代末道格·德麻乌·维福薄设计使用了金枪鱼罐头盒子，而且现在这种设计方法仍然被广泛使用。然而这并不是最早的例子。早在电子管的黄金年代，电子爱好者常常将馅饼面包盘子拿来用做底盘。

一旦你睁开了双眼（或者说打开了你的思路），你就会发现很多不同形状和尺寸的金属



A



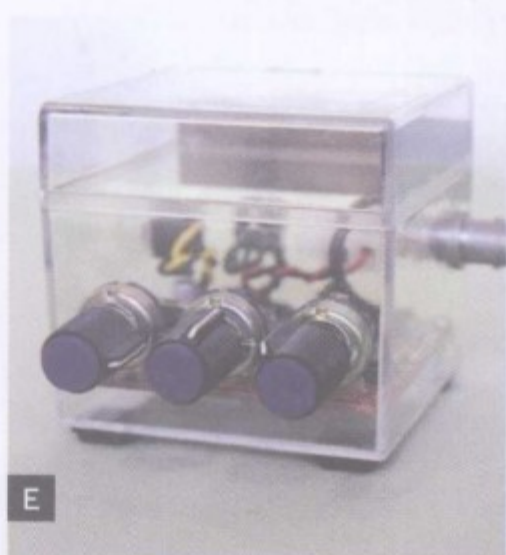
B



C



D



E



F

图A：任意的小金属盒子都能成为一个项目的外壳。图B：作者制作的在Altoids薄荷糖罐子里的无线电收发器。图C：金枪鱼罐头制作的业余无线电发射器，是早期用食品

罐子制作的外壳的经典例子。图D：茶叶罐子里的短波接收器。图E：在2 1/2英寸塑料展示盒中的一个20米收发器。图F：用一个废弃牛奶罐做成的音箱。

盒子都非常有用。

当发现设计的尺寸装不进去小容器中时，可以考虑将电路分成不同的、尺寸更小的板子放进现成的小盒子里面。在设计过程中不只一次刚好找到一个小盒子，于是想尽办法将所有的电路塞进去，这个过程也往往趣味无穷。

贴片元件普及后可以使大家制作更复杂的制作项目。越来越多的家庭电子爱好者在超小部件布局方面积累了丰富的经验。用贴片元件制作选择机壳的限制因素通常在于外部零件尺寸的控制（开关、电位器，输入/输出端子等），而不是电路板本身。

贴片元件可以让你从薄荷糖盒子的结构中突破，去寻找其他解决方案。如果设计的电路可以不依靠金属盒子做屏蔽，那么就可以利用不同种类的废塑料盒子。

我努力去寻找容器用来安装电子器件的经历可以追溯到十几岁的时候，那时我和伙伴，《爱上制作》英文版的作者尼克·安琪儿，一起骑着自行车到当地的垃圾场和垃圾堆寻找破碎的电子器件。尼克在一个很早的电气杂志上发现一个好点子，就是使用废弃的一加仑的

牛奶壶作为音箱的附件。40年来我一直在使用这个点子。

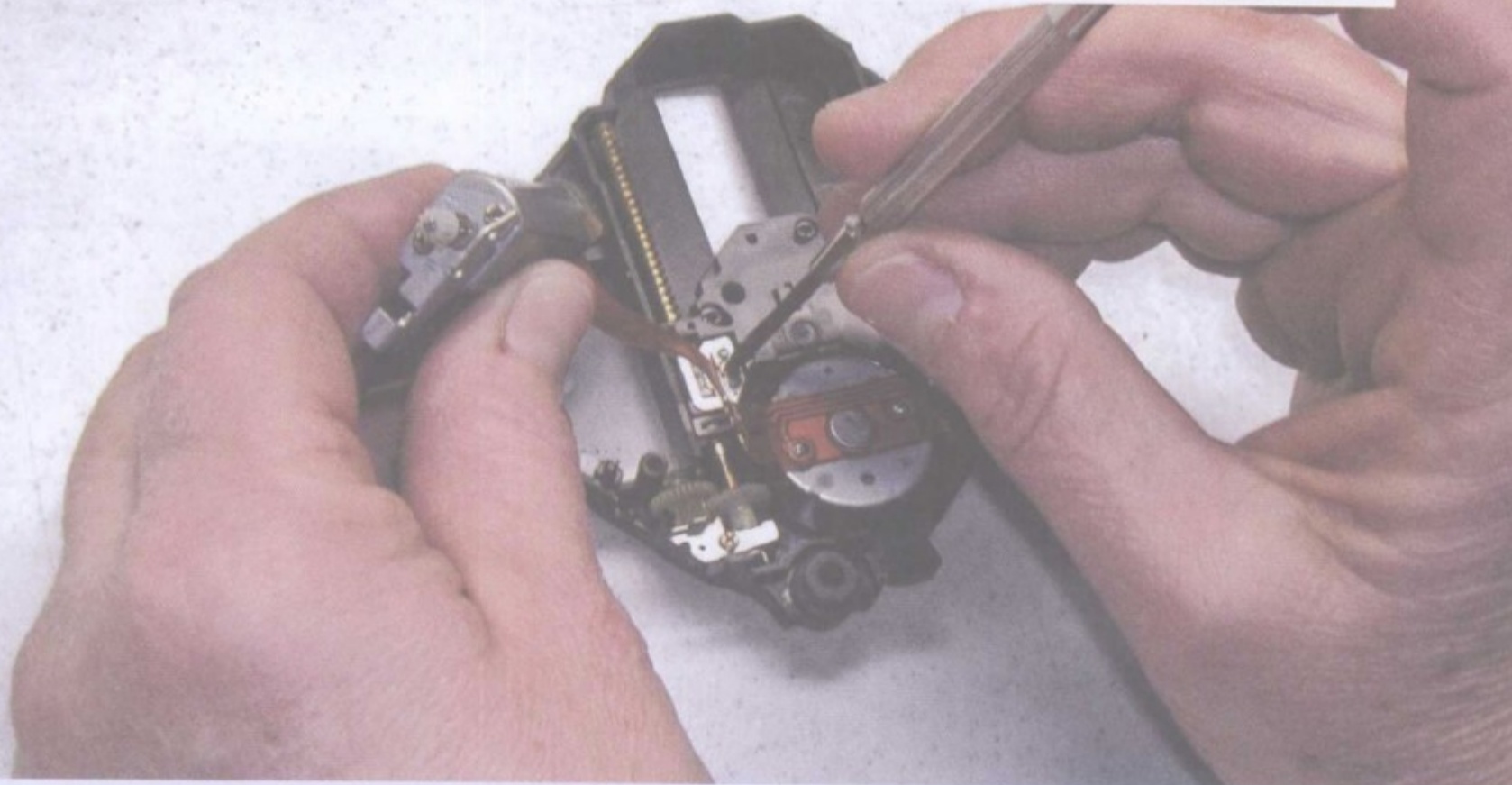
从牛奶罐口播放出来的音乐，证明这确实是一个表现优秀的低音乐器，有时候我甚至制作一个分频器电路，在罐子的一侧增加一个小型高音扬声器。用巴黎石膏增加牛奶罐底座的重量加强设备的稳定性、高音以及混音效果。

在使用这些项目案例要额外注意的一点就是：如果在切割、修正容器的过程中操作错误，就没有办法挽回了，只能让它重新回到垃圾箱。使用回收物品所省下来的钱，都白省了，你不得不重新购买设计需要的部件。

不要因为缺少一个容器而放弃你下一个电子实验设备，睁大双眼，去发现你身边所有的可能性。

汤姆斯·J.阿瑞作为无线电/电子业余爱好世界杂志自由撰稿人有25年了，是《无线电监控设备：指导手册》的作者。

摄影：汤姆斯·J.阿瑞和山姆·莫菲（图B和图E）



电子垃圾马路杀手



在你的两轮模型车上获取有用的部件。

汤姆斯·J.阿瑞

在我写的文章中，关于寻找并重新利用一些东西并不局限于描述如何在垃圾箱和废弃物中挖掘制作的金矿。

我是一个自行车运动爱好者。在我训练的时候，我发现很多人都注意到我们正生活在一个充满丢弃物的社会里，而且已经到了一个很差的地步。在道路两边到处都是丢弃物。

我非常清楚这些东西在自行循环的过程中一定会发出臭气。在我骑车的时候，我要紧紧盯着路面上东西，防止它们刺破自行车轮胎，否则我一定会从车把上面飞出去的。我发现这些东西越来越多，我就称它们是“电子垃圾马路杀手”。

在最近一次30英里环路训练的时候，我发现了不下3个电子废弃装置值得我停下来捡起来的：一个手机、一个不完整的电子计算器和一个轻微损坏的便携式CD播放器。

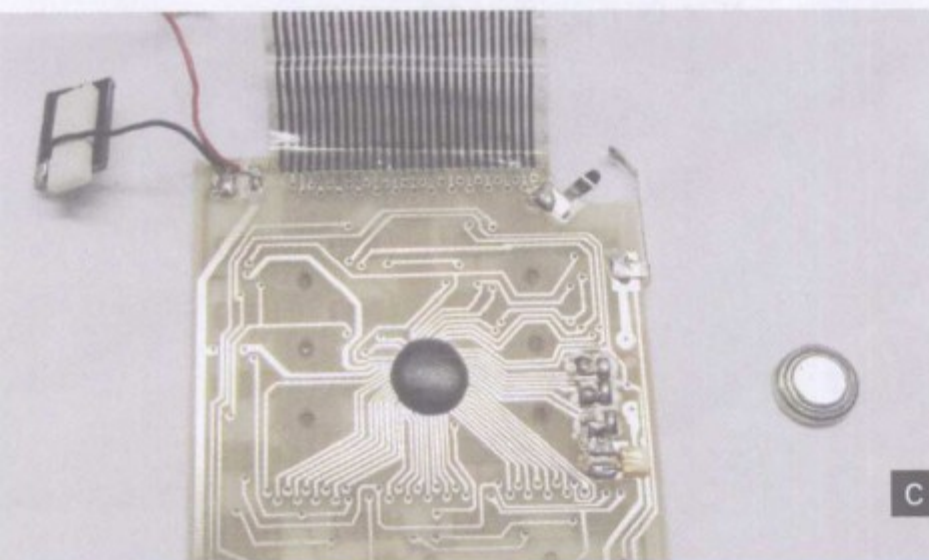
让我们看看一个制作爱好者会用这些找回来的小器具做些什么有意思的东西。

马路杀手手机

这部手机曾经是打折便利小店里“给钱就拿走”的那类商品，被摔过，修不好但是外形很完整的那种。很显然，手机的主人花了几分钟的时间仅仅把SIM卡取出来，然后直接将手机扔出汽车窗户外。电池是一个封装完好的3.7V，920mAh时的锂离子电池，可以装入许多电子产品中使用。

我又从手机上拆下来一些其他的部件丢进了我的部件收藏箱中。有一个异乎寻常的电动机是手机铃声关掉后用来振动手机的，还有一个超级小型的扬声器。

手机电路的主要部分一般都是表面安装设备的专利设计，很难重新使用。但是我非常高



图A：电子马路杀手：手机、计算器和CD播放机，被丢弃的但有重新使用价值。图B：电池、振动电机和扬声器，值得停下来去捡起来的手机。图C：只是一些纽扣电池但是在

这个摔破的计算器中包含了很多生产制造的知识。图D：中奖了！这个CD播放机里充满了有用的部件。

兴能获得一些电池和其他一些可能会用到的部件。

有些人会尝试重新利用键盘或者LCD显示屏。

马路杀手计算器

这个袖珍的计算器只有天气好的时候才能被发现。它已经在马路上被碾压很多次了。液晶显示器丢了，最有用的部件太阳能电池也悲惨地被摔成了3块，所以也丢光了，而我能捡到的无非是最没有用处的键盘，我研究了很久关于如何将这廉价的计算器部件组合在一起。这不仅仅是恢复部件。基本的知识对于任何制作爱好者来说都是十分有价值的。

电路板主板本质上由一些铜箔布线把许多开关连接到电路板中央一块水滴状芯片的板子。毫无疑问这些部件包含着一个或者更多个专利IC芯片，主要用于所有的逻辑和运算分配，是一种简洁又简单的解决方案。如果你深入研究之后就会发现这些单元成本只有几便士，但是却被高价卖出。

我非常乐意在路上捡起这个计算器，仅仅是想发现如何将这“纽扣”电池正确的循环回收。这些电池通常都含有有毒金属，在环境中永久保存不会降解。我能够为地球环境贡献自己的力量，这是一种温暖的感觉。由于

环境的原因（兴趣的原因）发现重新使用这些电子器件应该成为制作爱好者的权利法案（downloads.oreilly.com/make/MAKERS_RIGHTS.pdf）。

马路杀手CD播放机

相对于前面两个捡到的东西它显得比较单薄，当我碾压到这个CD播放机的时候我就知道我捡到好东西了。当时这个机器的外壳已经裂开了，电路板、马达、激光阅读器还是完好的。如果所有的部件必须是摆放好，摆放在盒子中的，那么这个东西应该还是可以工作的。

但是我更感兴趣的是如何将这部件重新用在以后的项目中。我找到了2个小型滑动开关，7个轻触按键开关，10个电容、4个SMT晶体管和一个小型的液晶屏。我还发现了一个立体声耳机插座和一个外接电源插座，相当于一个2×AA电池组。我把小电机留在将来使用。

骑自行车的路上能够捡到的东西不仅仅是一些马路杀手电子器件。数英里的行程里我也会发现很多手工工具、各种各样的小五金件，有一次发现了一筒捆好的重型的扎带。紧紧地盯着路面不仅仅是确保骑车安全，还能够让一个制作爱好者有机会发现很多能够重复利用的其他人的丢弃物。

DIY

户外用品

动物探测器



网络摄影拍摄在你睡着的时候来拜访的小动物。

鲍勃·嘉德斯丁

我4岁的儿子常常会有一些有趣的想法。几个月前，他跟我们要一片奶酪放在屋外给小动物吃，于是我们给他切了一片干奶酪。第二天早晨他从床上跳起来匆匆跑到窗户前，发现干奶酪不见了，但是是谁吃了呢？他想了一整天，我们找脚印或者细小的毛发，但是没有发现任何线索。

然而却激发了我们更大的兴趣。我知道一些网络摄影程序，如果有明显的运动就能录下来，这可以录下白天的到访者但是到了晚上就不行了。我们在五金店里买来了便宜的红外传感泛光灯，这是一种标准的家庭安全装置。我从原理上估计如果有温度的动物来到装置的前面时，能够使灯光打开，然后网络摄影程序就能发现运动，接着开始录像。

那天晚上我们进行了测试，把网络摄像头从窗户上伸出去，红外泛光灯挂在外面。第二天早上，我和儿子冲到笔记本电脑前。一只小白猫在凌晨4:30分的时候到访，摄像机拍摄到当灯亮的时候它有些退缩，小猫对这个新发明有点感兴趣，后来把我们放的食物都吃了。儿子完全着迷了，而且我们都沉迷于这个新的爱好。

灯光、网络摄影，开始行动！

和使用插座不同，大部分运动传感器及外壳和电路接线都比较松。我们想把运动传感器插在室外，所以我在一个塑料盒子上面钻了孔，插座的两根线从孔里穿过来，把相关的电线扭在一起，用旋转连接器将连结点绝缘。然后用胶将电线和孔之间的空隙密封。

材料:

运动探测照明灯, 我用的是Cooper Regent MS35 13美元。

照明灯泡(2个) 每个3美元。

2芯带插头电源线, 大约5美元。

木板12英寸×18英寸

木销 1英寸直径, 9英寸长(4个)

木螺丝(4个)

空罐头盒, 去除两边盖子

计算机, 我们用的是苹果MAC笔记本电脑。

网络摄像头(如果计算机没有自带摄像头才需要)。

运动检测软件, 我们用的是BTV Pro(bensoftware.com, 34美元, 15天免费试用), 也可以用其他类似软件。

绝缘胶带

万能胶或其他快干胶水

诱饵, 如宠物食品或不新鲜的水果

PVC管子(可选)

工具

电钻和钻头



图A: 机构非常简单。

图B: 夜间到访者的特写镜头。

图C: 增加背景更具喜剧效果。

注意: 我真的没有意识到我正玩的东西都和电有关。请适当的保护自己的安全。

灯和运动传感器都是设计在户外使用的, 但是如果雨滴进入了插座非常危险。所以我们将所有设备放在一个有保护的平台下面, 平台简单地用4个螺丝钉把木头销子钉入了木板的四个角。运动传感器灯安装在台子下面, 后面会有一些操作说明。我们还买了一些适合做4个腿的PVC管子, 如果我们想抬高台子, 就拿来垫在腿下面。

运动传感器能够探测大角度内的运动, 我们将一个两头都去掉的空罐子套在传感器的上面(见图A)。这就像是一个遮挡器, 只有当动物刚好来到诱饵前面的时候, 灯才会亮。

为了在屋里拍摄录像, 我们使用一个带网络摄像头录像软件的Mac笔记本。Mac专用软件有一个运动探测设置。而且还带有一个很好的属性, 可以在图像一个角落显示时间(见图B)。

至于诱饵, 我们使用便宜的猫粮、不新鲜的水果或者剩饭都很好用。夜晚来临后, 我们撤退之前启动视频软件, 放好诱饵。然后就像古老的Easy-Off烤箱清洗机的广告词一样: 你睡觉的时候它工作。

结果

在第一晚的成功后, 我想我们或许还会碰到同样那只猫。但是后来又拍摄到了很多不同的动物, 真是太令人惊异了。

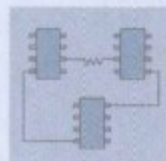
在第一个月里, 我们拍到了9种动物: 浣熊、猫、知更鸟、鹌鹑、猫鹊、麻雀、松鼠、兔子和一个人, 邻居的儿子有天早上的时候穿过我们的院子也被拍下来了。而且有一只负鼠经常来访, 所以我们为负鼠加入了一个装饰背景, 看起来极为搞笑(见图C)。

这个简单便宜的装置给了我们很多的娱乐回报。每天设置这个机构只要花费几分钟的时间, 大部分的晚上都会有一个动物出现在我们拍摄的视频里。一些动物的表现带给我们一通捧腹大笑, 就像负鼠, 当灯亮的时候, 它反而爬得非常慢。有只小老鼠显得非常惊慌失措, 它拼命地往前跑, 不是逃离这里, 而是直接奔屋子就来了。一只小松鼠为了避开运动传感器, 试图像突击队员一样匍匐前进。

鲍勃·嘉德斯丁是一个喜欢做一些娱乐设备的父亲。他的儿子长大想要成为一个发明家。他们拍摄的录像可以访问网站进行观看 animaldetector.blogspot.com。



闪存硬盘



这是一个令人惊奇的、能存储更多数据的“假”硬盘。

布莱恩·纳代尔

这是一个令人惊奇，能存储更多数据的“假”硬盘。

我喜欢将几种技术揉合在一起，创造出一个似是而非的复合体。举个例子：我在一个硬盘里面塞满了U盘，使它看起来象电脑内置硬盘，而实际上却是一个通过USB连电脑的固态移动硬盘。到我办公室的任何人看到它都会激起马上谈话的兴趣。

1. 取出硬盘的磁片

这个旧硬盘原来是10GB容量的，通过在硬盘内部放入了3个4GB的U盘后提高了存储容量。在开始改装工作之前，需要打开这个有两片磁片的3.5英寸硬盘。先用一个T9内梅花螺丝刀卸下十几个螺钉，然后卸下磁片并把硬盘内部清理干净，为下一步放U盘和USB线腾出空

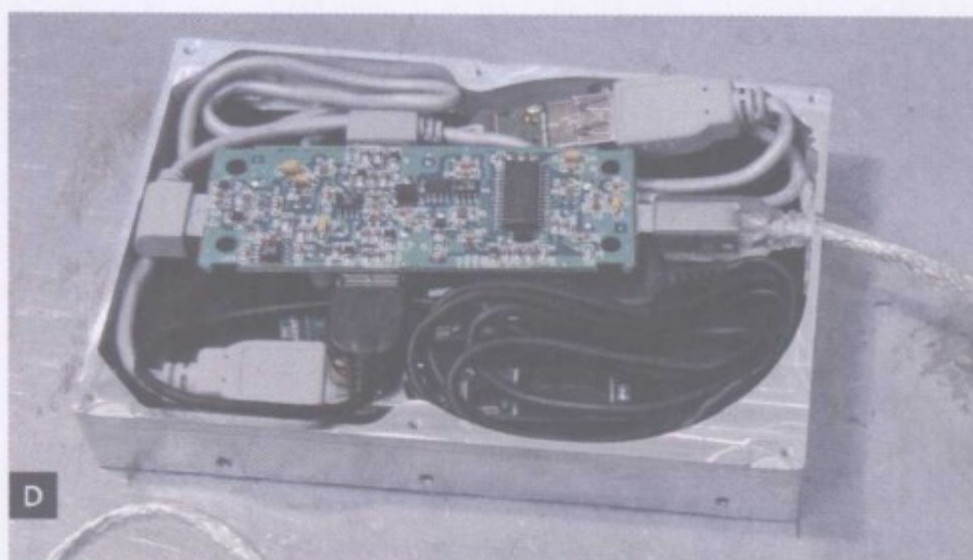
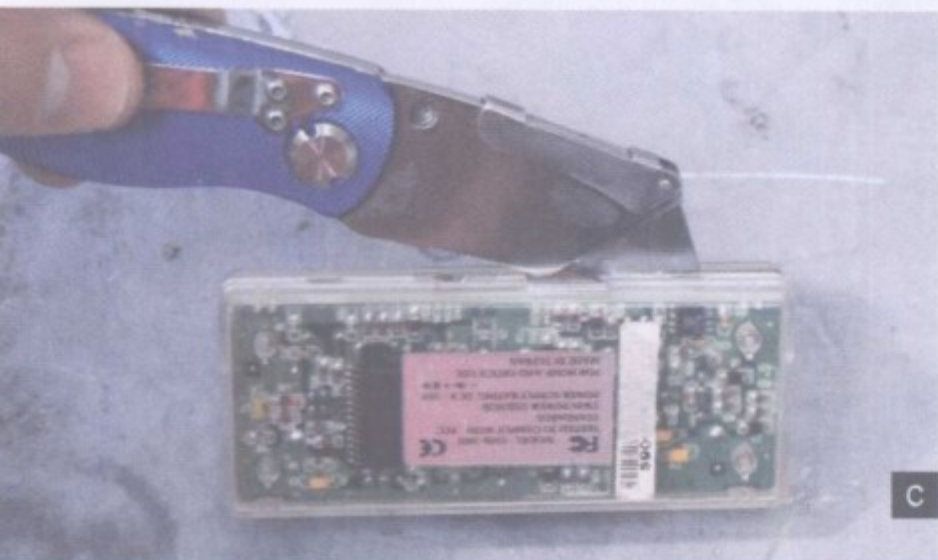
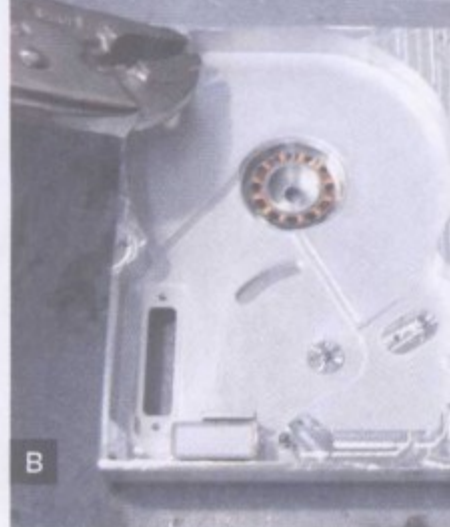
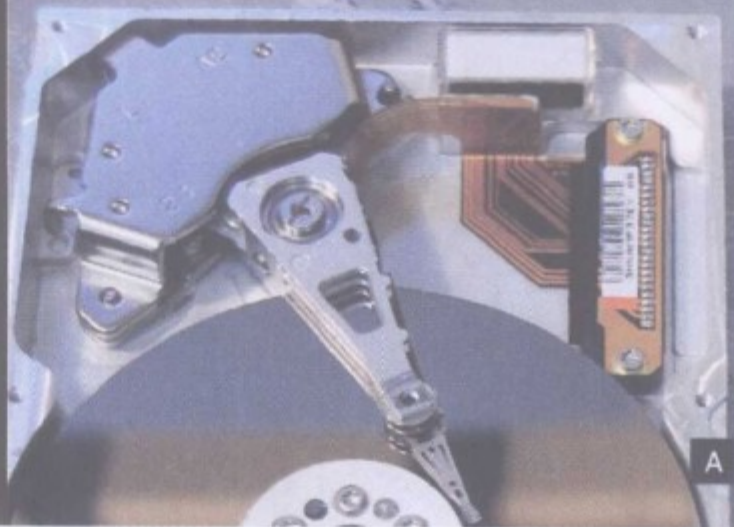
材料：

旧硬盘1个，可以是坏的
小USB HUB 1个
U盘（3~4个），USB HUB有几个口就可以准备几个，笔者用了3个。
USB线（3~4根），其中2~3根短的线用来将放在一起的U盘连到HUB，另外一根可以是任何长度，用来连电脑。

绝缘胶带

工具：

内梅花螺丝刀，我的硬盘需要T9螺丝刀。
大一字螺丝刀或类似工具，作为撬硬盘的工具。
老虎钳
带小砂轮的电磨
电钻和钻头
小刀



图A: 打开了盖子的硬盘, 黄圈内是钕磁铁, 安装得非常牢固, 需要用劲撬才能拿下来。

图B: 去除了结构件的磁盘内部空间。

图C: 撬开USB HUB, 取出电路板。

图D: 装在硬盘里面的U盘, USB线和USB HUB, 外接USB线通过钻在硬盘一端的孔穿出。

间。可以用大一字螺丝刀来撬松硬盘的磁铁(见图A左上方)。用老虎钳把磁片内部的一些铸造结构件和螺柱清除(见图B), 然后用电磨砂轮打磨干净。

2. 安装USB HUB电路板

清除干净硬盘内部后, 为了避免短路, 需要使用绝缘胶布将硬盘内部裸露的金属都覆盖上。下一步就是卸掉USB HUB的外壳(见图C), 然后把USB HUB的电路板合理地摆放在硬盘内部。接着在硬盘壳上钻一个孔, 这个孔最好开在靠近USB HUB 连电脑的接口附近, 孔的大小以刚好能通过连接电脑的USB线为准。

3. 安装U盘和USB 线

最后, 该做主要工作了。把U盘的外壳都卸掉, 用USB线把3个U盘连到USB HUB上, 并把所有的东西都塞到硬盘壳里面(见图D), 塞得会比较紧, 但是空间是足够的。接着把外部USB线从钻的小孔穿出, 然后用螺钉将硬盘的盖子装回去。最后, 需要把USB线插到电脑上, 检查一下这次手工制作的移动硬盘是否能正常工作。

4. 将3个U盘配置为1个

3个U盘会被电脑识别为3个盘, 因此需要多做点工作来合三为一, 通过Windows操作可以完成这个工作。打开磁盘管理界面, 将识别出来的3个U盘一个一个的设置为“动态硬盘”, 这一步不难, 只是有点乏味和容易把人搞糊涂。

现在, 3个U盘可以当作一个U盘来用了, 这个移动硬盘给我提供了一个大的存储空间来存放以前的数据资料。这个制作通过在旧的硬盘内放入U盘, 旧硬盘就变成了一个比原来更快, 更大的固态“硬盘”。你实际上赋予了一个旧硬盘新的生命!

布莱恩·纳代尔, 居住在美国纽约的作家, 《移动计算机与通讯》杂志前首席编辑。在技术杂志行业从业25年, 为《大众科学》, 《PC》杂志和《东京商务》等杂志工作。



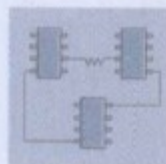
护指沙拉钳

当我用带锯切割一小块东西的时候, 这一对塑料沙拉钳能够保护我的手指头不被锯弄伤。

弗兰克·福特, frets.com/homeshoptech

更多工具小贴士参看makezine.com/tnt。

隐蔽的话筒



将一个便宜的双耳话筒改装成一个普通的耳塞。

比尔·拜恩

立体声录音系统复现了人耳听音的方法，通过放置两个距离大约7英寸的话筒录声音（大概就是两个耳朵之间的距离），通常放置在人体模型的脑袋上，或者放在录音机头上。当使用双耳式耳机播放音乐时，可以一直保持立体声效果，非常棒。

把一些普通的材料和便宜的部件通过简单的改造，一对普通的双耳式耳机可以做成一个立体话筒，效果还要更好。现在我会给你们示范如何制作立体声耳机，并且可以把它伪装成一个耳塞。

最近iPod已经随处可见，没有人注意到有人正戴着耳机。经过多次努力尝试，耳塞已经成为比较理想的替换普通的大耳机，这种耳塞一头插在设备中，另一端隐藏起来。

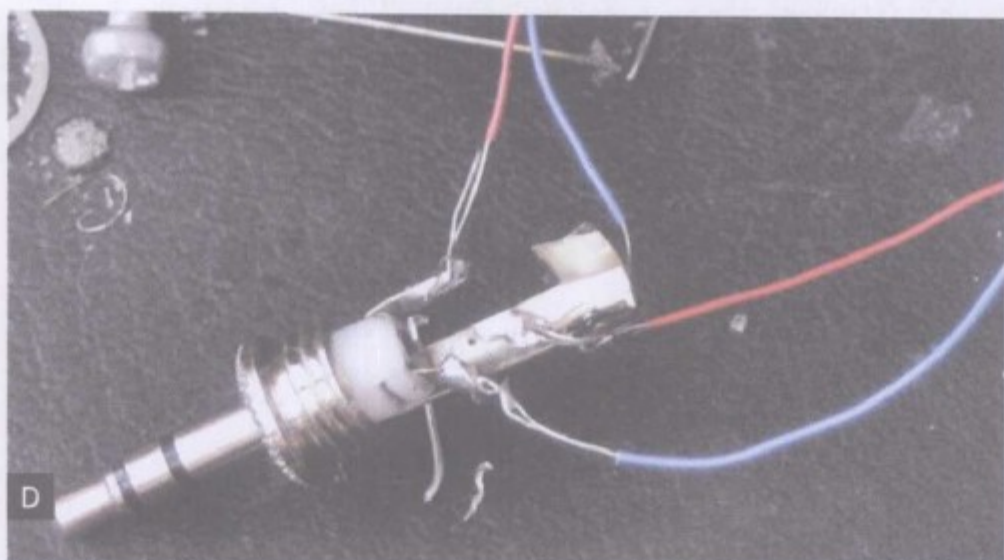
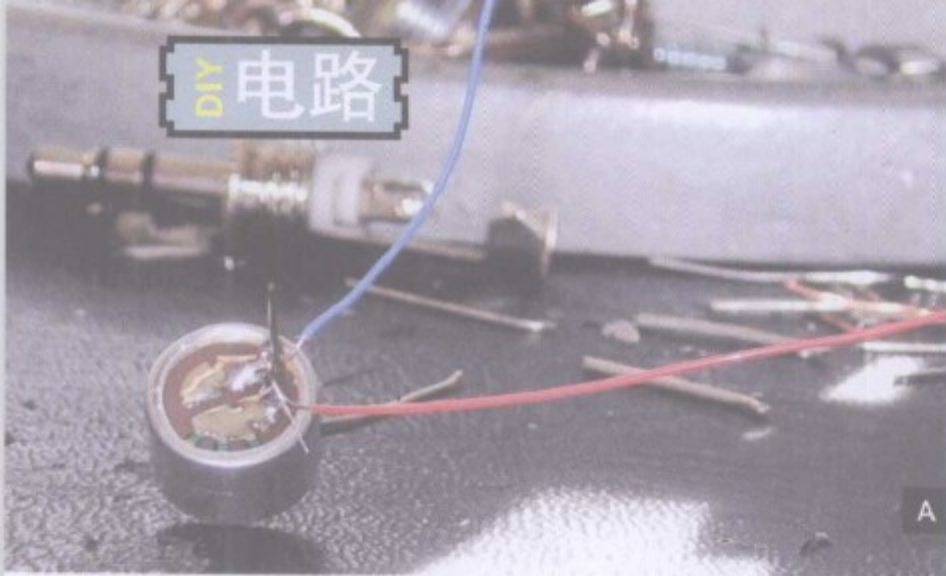
材料：

驻极体话筒（2个） Radioshack #270-090
硬绝缘导线，30号，2种颜色。
电烙铁和焊锡丝
1/8英寸热缩套管
打火机
1/8英寸立体声插头
耳塞垫

1. 焊接立体声话筒元件

通常我不爱用硬绝缘导线，因为它太细了，弄起来很容易断。为了要做耳塞，这次确实需要这种电线，它足够的细而且非常轻。

切割两段3英尺长度不同颜色的硬绝缘导线，将它们焊接在第一个驻极体话筒的两个触



图A：话筒元件和直径30的线焊接在一起。图B：用热缩管固定连接点避免产生噪声。图C：所有元件的电线都要固定。图D：每个元件的电线连接立体插头的时候要用相反的方向。

图E：将做好的话筒做成耳塞的样子。接地线（在背面）连接一个元件的蓝色线，和另外一个元件的红色线。插头的末端是右声道，套管（中间）是左声道。

点（见图A）。

剪几英寸长的热缩管套在连接点，用打火机加热。这有助于固定连接点（见图B）。我们需要使连接点尽量固定，否则电线的来回运动容易在线上产生噪声。

另外一个驻极体话筒重复同样的操作（见图C）。

距离话筒元件大概10英寸距离的地方，套另外一段热缩管，同时将4根线套在一起。注意标记每根线是从哪个话筒连接的。

2. 焊接立体声插头

打开立体声插头，和4根线连在一起。这是一个比较难处理的部分：为了获取正确的立体声效果，两个驻极体话筒中的一个上面的电线应该是反相的。所以，对于一个驻极体话筒，红色的线应该连接插头的末端，蓝色的电线接插头的地线；对于另外一个驻极体话筒，蓝色的线连接插头的第二个末端，红色的线连接地线（见图D）。

焊接所有的结点，然后将插头后面壳子上的螺丝旋紧。

3. 把驻极体话筒改造成耳塞

把耳塞垫罩住驻极体话筒，把垫扎紧，使它放入你的耳朵的时候感觉很舒服。好了，都做好了。

4. 录音

为了能听清楚到底录的是是什么，有些人用人体头部模型戴上立体声耳麦，然后手里捧着这个脑袋，同时戴着一个普通的耳机来监听声音。用这种方法聆听正在播放的立体声会制造出一种神奇的效果，但是要注意当你捧着一个人体模特脑袋走在大庭广众之下的时候，肯定有绝对的吸引力（事实上，在某些场合我想你是相当吸引人的）。

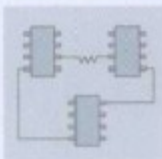
立体耳麦佩戴隐蔽，一旦社会上大部分人接受佩戴这种耳机的时候，听录音的时候，听的效果就像是在现场听演奏一样。

需要电路图和录音的请访问网页 makezine.com/17/diycircuits_mic。

比尔·拜恩是多媒体艺术家，动画设计者和教师。曾写关于无线电控制的文章发表在《爱上制作》。

摄影：比尔·拜恩

装饰USB存储盘



让你的U盘时尚起来。

布莱恩·那德尔

现在的U盘缺乏个性，即便是最好看的也是功能性大于趣味性。如果给U盘换肤最多花费一个小时，这个改变和PC机不一样，你可以将自己的创意添加进去，也可以做成可爱的礼物（“感谢U盘”）。

迄今为止我制作过手指木偶、唇膏和两个木头块U盘。你可以充分发挥你的想象力去完成这个制作。小型的玩具、酒瓶塞、甚至是兔子脚丫都非常有游戏气息。

这个制作最困难的部分在于如何移除外壳而不损伤电路板。大部分USB存储器可以撬开，有一些需要切割开（见图A）。然后你还需要找一个合适的盖子。

手指玩偶

小朋友的手指玩偶是一种最为简单的U盘外形。如果电路板的尺寸很合适，只需要将玩偶粘到合适的位置就可以了。

材料：

U盘：1G的U盘现在只要5美元，在逛商店时你甚至都能找到免费的U盘或打折后差不多相当于白送的。

塑料纸

硅胶或环氧胶

用来做新外壳的物品。我用过一个塑料指头木偶，一个唇膏筒和一块木头。

木材表面处理材料。如果用的是木头做外壳，需要表面处理。我用的是亚麻籽油。

工具：

裁纸刀

尖嘴钳，用来处理唇膏筒。

木工工具，用来制做木头外壳，我用到了锯子，虎钳，钻床，木工夹，砂带机，砂纸和车床。



A



B



C



D



E

图A：如果撬不开闪存的外壳，就只能使用X-Acto手术刀了。
图B：用塑料膜包裹电路板和有机硅树脂胶隔离开。
图C：用有机硅树脂将闪存密封固定无色唇膏管里面。

图D：为闪存电路板留出空间，距离底座1/8英寸的位置钻出一块空间。图E：完成的木头块、无色唇膏和海盗木偶闪存。

几年前我从儿子的生日礼物上面拆下了一个海盗玩偶，因为塑料是那种半透明的材料，每当拷贝数据的时候，闪动的指示灯会使海盗的脸变成诡异的红色。

撬开U盘的壳子，我通常会将电路板用塑料卷起来，这样用胶水的时候就不会造成什么短路问题（见图B）。把电路板安装到位，给USB连接器留出足够的空间：一般5/8英寸就够了。电路板安装到位后，我通常使用足够的有机硅树脂将电路板密封固定。一个小时之后，即便是在海里冲浪也没有问题了。

无色唇膏

把一个U盘隐藏在无色唇膏（或者其他唇膏）里面，这个做起来会有点难度。开始的时候先将商标切割掉或者剥掉，将管子表面弄光，可以粘贴自己的商标，也可以留成空白。

旋转唇膏的把手，将里面的唇膏去掉，然后用尖嘴钳子将中间的螺丝拔掉。最后，像之前的处理那样，把电路板用塑料膜卷起，用胶水粘到唇膏上（见图C）。

木头块

之前，我妻子送给我一盒子硬木样本，其中大部分材料我从来都没有听说的，为了给一个USB

存储器选择合适的基座，我使用了一块非洲沉香木，它的深棕色和天然纹理非常特别。也可以用小松木球果和松木结。

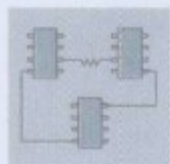
首先，我大概的切割了一块木头。钻出一个空间安放电路板，用一个小钻床在距离底板1/8英寸的位置加工出一个停止位（见图D）。然后又钻另一个孔，尺寸刚好放置LED指示灯。这个孔的尺寸不需要十分准确，因为可以将LED的连接电线弯曲塞到合适位置。

然后我用砂纸把外表打磨光，为了不留下划痕，还用220号细粒砂纸顺着木头的纹理进行打磨。最后的抛光我采用的是400号细粒砂纸进行手工打磨。然后装上U盘电路板，用塑料膜包裹，最后用胶水粘好。

我还用过同样的木材加工成圆柱体来装饰U盘，加工圆柱体动用了我的木材加工车床；事先做好圆柱体会使后面的加工更方便。加工好圆柱体后，钻安装电路板和系挂坠的孔。做完之后，我又在表面刷了一层亚麻籽油，使之看上去有手工打磨的光泽。

我制作的U盘充满了个性，但是这里需要警告你：它们很容易消失。事实上，我制作的4个闪存中的3个都被家里的其他人拿走了，只给我留下了一个海盗。另外，一旦你的朋友和亲戚看到了你自己手工制作的闪存，肯定会问你要走的。

多功能改造



制作廉价的桌面轮和声量控制器。

丹尼尔·沃克

格里芬多功能伴侣 (griffintechology.com/products/powermate) 是一种可以重新定制功能的USB小控制器，可以选择搭配实现自己的目的，例如浏览Google、滚动网页和控制音量高低等。

我曾经见过它在YouTube视频里面的应用，觉得确实是一个在漂亮的按钮旁边可以滚动的鼠标，还有很多软件也是这样的。后来我又Google了几次，发现在bit-tech.net论坛上的一个帖子，那个朋友用VCR上的转轴和旧鼠标改造的。我又继续拓展了一下，提出了新的内容。

我称它为多功能改造。用了两个旧的PS/2鼠标，一个设备外壳和一个旧的R/C车轮。基本的思想就是将鼠标轮子解码器从电路板上切断，重新连接上电线，连到你自已选择的旋钮上。

材料：

带滚轮的PS/2 或USB鼠标，我们需要一个滚轮的旋转编码器而不是红外发射/接收器。带滚球的机械鼠标和光学鼠标相比更可能使用旋转编码器。

遥控车轮子和轮胎，或者其他适合你自己旋转的零件。

小机箱

细铁棒，长度合适，用来穿过遥控车轮子和机箱以及旋转编码器，可以是一个细铁钉或大的曲别针。

电烙铁和焊锡

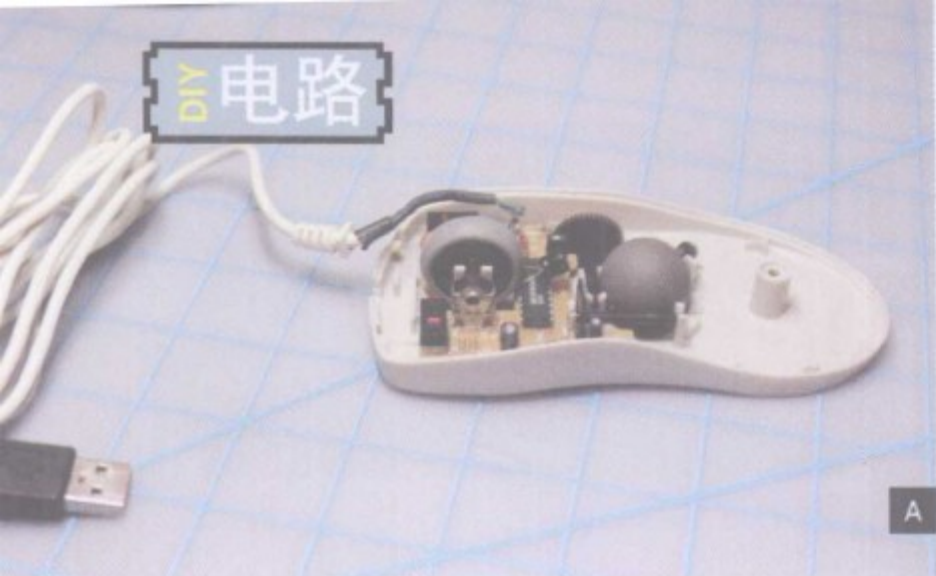
吸锡带或吸锡器

胶带或胶水，用来安装解码器，我用的是双面泡沫胶带。

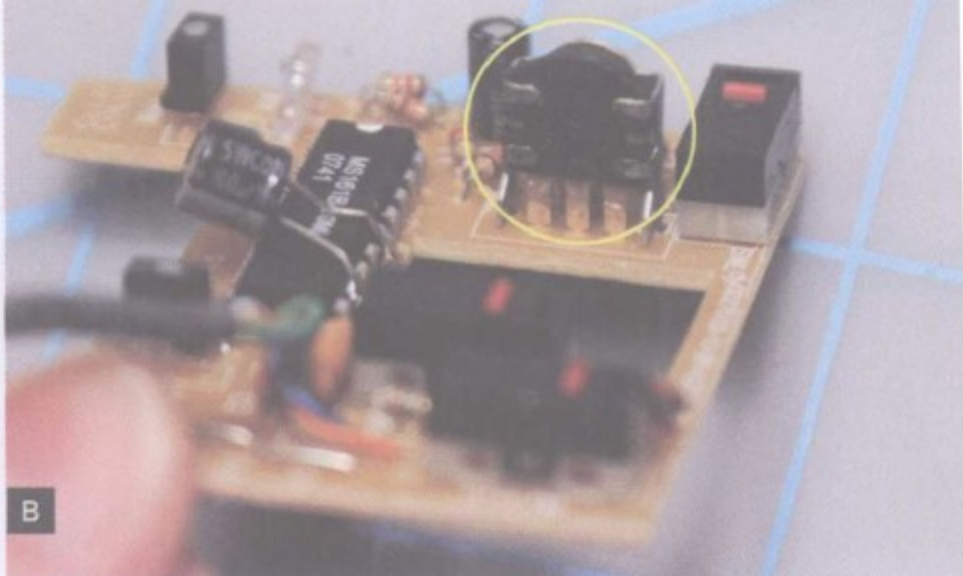
万能胶水

螺丝刀

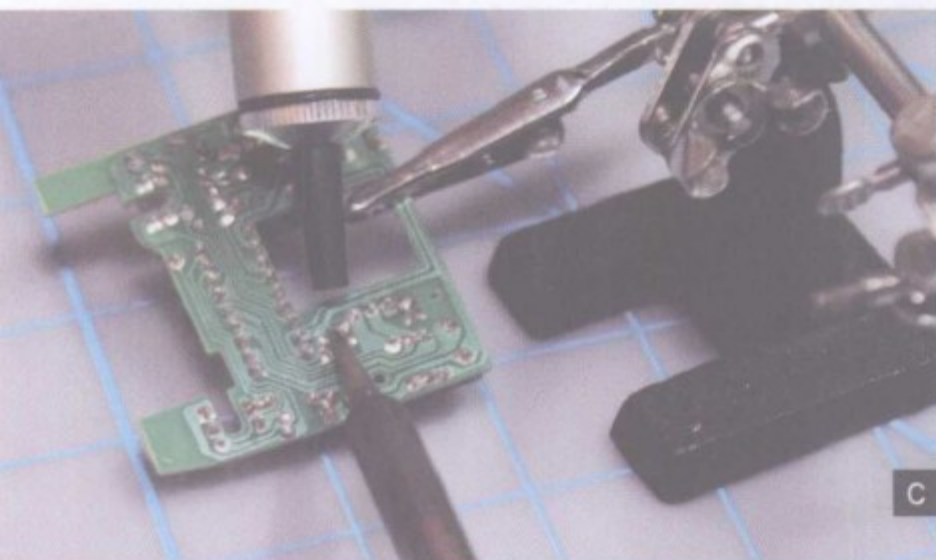
小块三合板



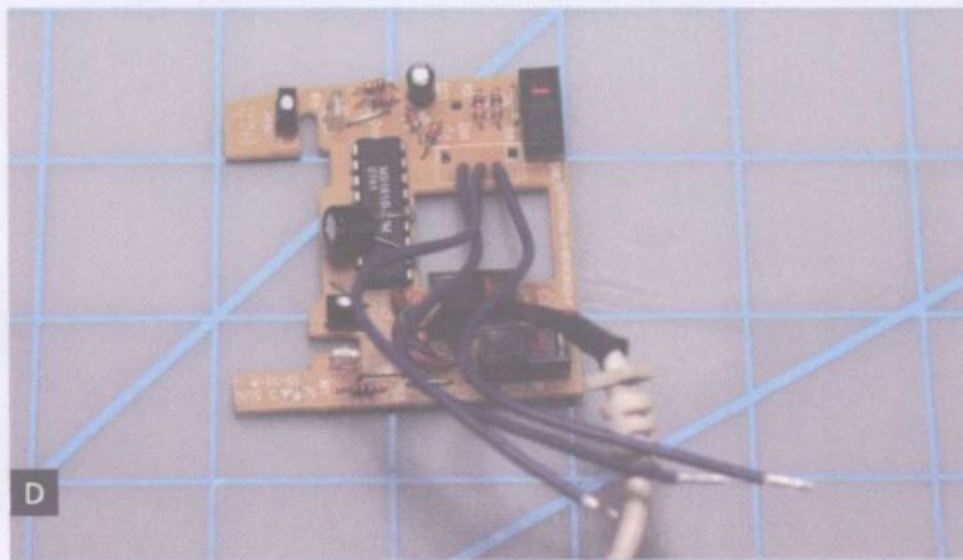
A



B



C



D

图A：移开鼠标上面的外壳。

图B：将滚轮从电路板上卸下来，可以看到旋转解码器（圈住的）就在轮子夹缝旁边。

图C：将旋转解码器的3个连接点焊锡吸掉。

图D：把电线焊接上去，旋转解码器远离电路板。

1. 拆开鼠标

是时候把你曾经喜欢的鼠标切开了（见图A）。通常这一步只需要一个螺丝刀，但有时候你的鼠标生产商也许比较狡猾，会将螺丝隐藏到标签下面，这样避免你拆坏鼠标找他的麻烦。

打开之后你就会在里面找到一个旋转解码器或者卷轴作用的IR发射器。旋转解码器控制着滚动轮子轴，在下面有3个接点，如果是IR发射器，输入接点可能在滚球传感器上。

如果你的鼠标里面是旋转解码器，那么好了，这一步就完成了。但是如果是IR发射器的话（毕竟做这个东西成本很便宜）就不太好了，试着再换一个鼠标吧。

将鼠标的滚动轮子从孔里面取出来，放到一边（见图B）。

2. 拆掉重新接解码器上的连线

将底板反过来，找到解码器焊接点的孔（可能在一排上有3个点）。注意解码器的引脚连接方法，否则如果接反了，工作就不正常了。用电烙铁加热焊点，用吸锡带或吸锡器把焊锡从电路板上清理干净，将解码器卸下来（见图C）。

将电线焊接在解码器在电路板上的3个引脚

孔中。根据设备外壳的大小，电线的长度为3英寸~6英寸长（见图D）。你可以直接将电线的另外一端焊接在解码器的相应引脚，或者可以用一小细条电路板连接引脚和电线，我就是这么做的，因为这样做比较耐用。

为了使解码器在小电路板上放置整齐，新的轴面朝上放置，我将两块金属标签折断固定到原来电路板外包装的末端。

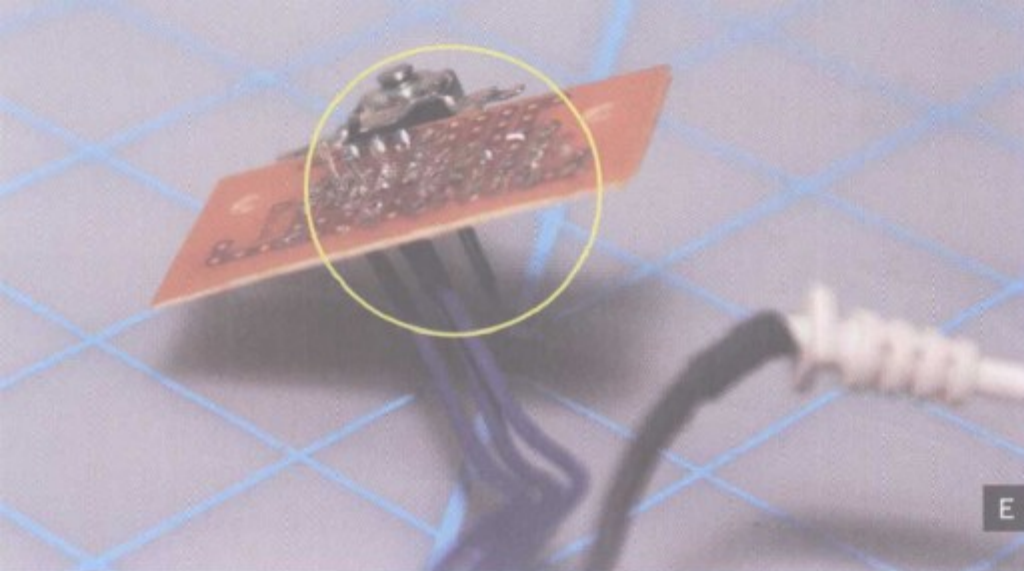
3. 里面黏上一个棒

找一根金属棒刚好穿过解码器的中央，例如细钉子或者大的曲别针都可以。

把棒切割大概3英寸，尺寸要足够长，能穿过解码器后穿过设备外壳的一侧，然后进入轮子。用一点点万能胶抹到棒的一端，然后塞进旋转解码器的中心孔（见图E）。

4. 安装解码器

在机箱上钻一个孔，大小和金属棒的粗细一样，金属棒从孔中穿过。现在将解码器安装到外壳里面。用双面胶黏好，然后上面用带子裹一层（见图F）。



E



F



G



H

图E：旋转的解码器安装在细长的电路板上，用细长钉子（圆形）黏好。

图F：将细长的电路板捆在壳子里面，圆棒通过钻孔伸到

外面。

图G：两个板子固定到位。

图H：合上盒子，暗号轮子。

5. 安装轮子和电路板

从R/C小车上卸下来的轮子割一个缝。如果轮子带一个齿轮，我的做法是留在轮子里面当作一个垫子。简单地用强力胶固定轮子，如果轮子的孔比金属棒更宽（见图H），卷几层纸垫在中间，用Blu-Tack胶水粘好。

电路板用带子困在外壳底部，侧面钻一个孔，电缆从里面钻出来（见图G）。将两半盒子夹在一起或者用螺丝拧紧，就可以测试了。

6. 测试

将新做好的轮子插到电脑了，移动一下。我的电脑使用的是USB鼠标，所以PS/2端口是空闲的。如果你的电脑使用的是PS/2鼠标，重新启动电脑前需要插上鼠标，使BIOS识别出新的设备。

启动有滚动操作的软件，例如Winamp播放列表、浏览器或者电子书，做一个测试。你如果测试发现响应太敏感或者太迟钝，打开电脑控制面板，调整鼠标属性，尤其是当轮子滚动一个齿时，鼠标回滑动几行。

另外还要测试一下，手腕轻动，轮子本身重量相对应的动量是否足够大，我的就是这么

测的。

7. 更进一步

我想要尽可能多的用上多功能伴侣的功能。继续Google搜索，找到了一个非常棒的软件叫做音量鼠标（nirsoft.net/utills/volumouse.html）。使用这个软件后，你可以通过按住键盘按键滚动滚轮就可以调节声音的大小。也可以调整窗体大小、改变亮度，所有属性你都可以进行调设置。

■ 观看音量鼠标控制视频可以登录网页 makezine.com/go/diyscrollwheel。

（首次发表地址instructables.com）。

丹尼尔·沃克（diydaniel@gmail.com）一般16岁的小孩都会喜欢做一些事情，有时候是为了赚一些钱，但主要是好玩。他在instructalbes.com上有专栏，喜欢用简单的方法来解决复杂的问题。

酷酷的打击乐器，旧黄铜器，模拟音乐合成器套件和复原天启的指导（蒸汽朋克风格）。

工具箱



弗兰肯斯蒂英博士的托儿所

年轻疯狂的科学家首字母块

40美金, xylocopa.com

知名夫妻档Xylocopa Design使用19世纪的肖像画艺术结合21世纪工艺制作了这些惊艳的婴儿方块。艺术家米歇尔·蓝蓝设计了很多字母表中的26个字母，设计风格可爱而睿智。安主·瓦斯用激光雕刻技术将这些设计好的字母雕刻在五块1³/₈英寸美国枫木板上，效果非常的棒，描述细腻，图像刻画精细，流露出异想天开，恶作剧的幽默风格。

C就是咖啡因，展示了一个疯狂的科学家的创作作品，在这个问题上和（第46页）佛罗

伦萨的虹吸管的原理是不一样的。D是飞船。H是跟随者，展示了一个疯狂的科学家，测试手中的试管，他和帮凶一起成对出现，靠在Z边上意思就是僵尸，很明显他们屈从于一些错误的实验。O就是风琴，P就是扛着叉子的农民，U是地下巢穴。描述了清晰的邪恶骑士群体。人们可以想象得到，如果他们砍掉了长而尖的牙，他们的小怪物会长得象这个词汇表描述的一样。

——加雷斯·布兰恩



还想了解多点吗？请登录makezine.com/tnt查阅我们可以搜索的在线终端数据库和工具。在你的工具箱里值得拥有这个工具吗？可以发邮件向我们咨询。



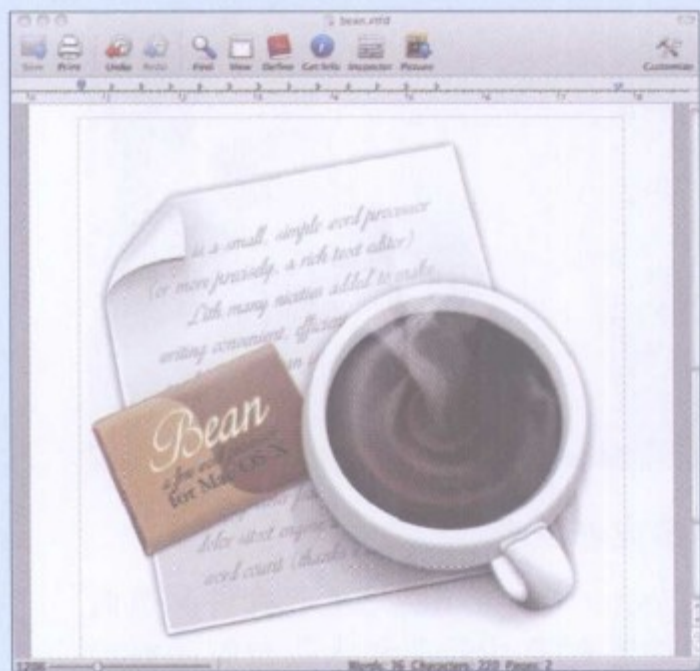
便携火炬

BernzOmatic触发式启动丙烷火炬
40美元, bernzomatic.com

丙烷火炬这种工具可以用于铜焊、低温焊接、锡焊。我经常使用这种工具来点燃小丸炉子。我最终放弃了手动点火头,因为当我试图关闭阀门的时候,一个火苗窜出来,把把手烧化了。

我买了一个BernzOmatic Ts4000T来替代。它是触点点击的,把安全装置转向安全的位置,扣动扳机,火焰就冒出来了。如果长时间的工作,触发扳手会自动锁上(火炬头有点头重脚轻,但是由于这样容易点燃,所以在点火的时候我从来不会把它放下来)。火炬燃料可以用甲烷或者MAPP天然气,黄铜喷头是可以更换的。街边价大概是40美金,TS4000T价格大概是普通铅笔型火炬的3倍,但是它制作重量很轻,而且用起来很方便,所以物有所值。

——汤姆·奥华德



酷豆 (Bean)

Bean文字处理软件
免费, bean-osx.com

作为一名作家,我对文字处理程序非常的挑剔。也可能是由于习惯了1992年发布的Mac版微软神圣的Word 5.1软件。我已经连续使用了10年,但是最近发布的最新版本却一反常态,错误百出,界面难看别扭,已经可以赶上免费的办公软件了。

使用Bean吧,这是一个Mac操作系统下的免费文字处理软件,詹姆斯·胡弗开发的。Bean是优美的(容易使用),简洁(没有复杂的工具栏或者愚蠢的模板),不会给你带来麻烦。事实上,你基本上就感觉不到在使用它。只有你和你的文字。而且现在它又更新了。

Bean带有一些重要的功能,例如拼写检查、简单的排版和格式。但是没有复杂的功能例如脚本注释和桌面发布。并且如果你想要就能免费得到。

——杰里米·杰克森



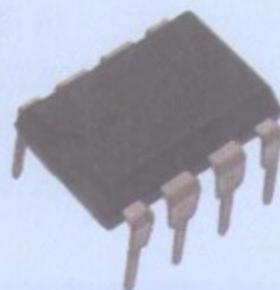
Picaxe 08M 微处理器

4美元, picaxe.co.uk

对于初学者来说《爱上制作》的一些制作项目有些难,而Picaxe 08M芯片非常适合初学者。Picaxe免费提供了编程环境(IDE)和编译器,他们甚至提供了如何连接电缆的细节。你真正需要的就是从芯片开始,其他大部分备用部件都没什么用,使用5V供电的08M芯片有3个I/O口,一个专用输入引脚,能够存储最多80行程序。

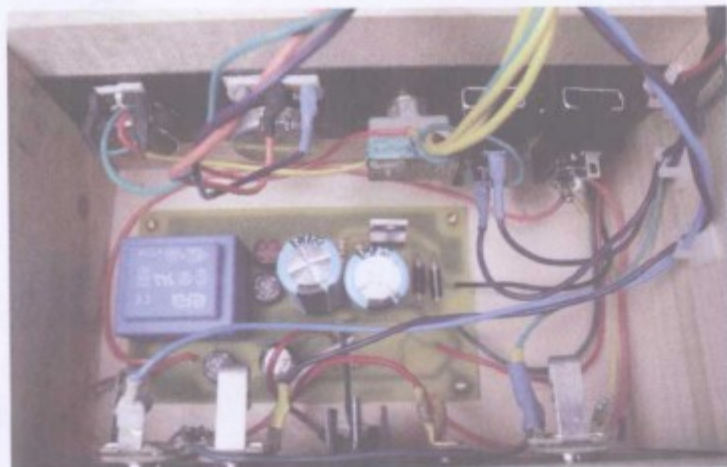
第一次用Picaxe 08M,是设计让二极管闪烁,一段很简单的代码。等到继续深入,开始复杂的项目的时候,Picaxe有更大的IC芯片,有更大的程序存储空间。数字时钟,安全系统,自动植物浇水和数据日志等很多项目都能很容易实现。我就是从Picaxe入门的,现在我可以做复杂的设计了。

——罗比·皮



古色古香的振荡器

幻象多谐振荡器套件, 195美元
electricwestern.com



发烧友们用电子管合成器替代Old West的一些旧型号, 他们喜欢称之为“幻象多谐振荡器”。那些在寻找新的、不同寻常的DIY合成器的发烧友们现在可以在这些真正的模拟设备里面找到不错的改进。

套件引入了两个高档的真空管, 镀金不锈钢控制面板, 硬木上定制化的电烙铁烙印。尽管基本的电源部件都已经装配好了, 但套件核心部分放弃了漂亮的印刷电路板技术, 而是采用了20世纪30年代的搭棚焊, 这对于一个经验丰富的制作爱好者也是一个全新的挑战。

不要期待这个套件有标准的八度音伏特功能。振荡器的频率可以通过放大的音频或者基本的控制电压信号进行调节, 实现低音和高音。通过面板控制, 以及旋转波段开关选择三种不同波形, 使输出响应

比较平缓或者快速。

在Electric Western网站上, 套件制造商罗锐·埃德温·帕克用骨头和木头自制带式控制器演示了幻象多谐振荡器, 用金属薄片和一段录影带也能产生差不多的效果。

把我的二重低音电子设备直接插进同步/声音插孔, 事实证明非常的有趣。吉他砰砰的拨弦声被转换成平稳的方波信号, 抵消了尖锐的金属声音。作为音效盒, 设备可以发出, 沿着Devo meets Rage Against the Machine曲调起伏的不同的低八度声调。这个设备将是比吉他试听曲更大受欢迎, 我能预见到幻象多谐振荡器将成为更多原始或者不同寻常的乐器的核心部件。嗯, 现在是大脑风暴的时代。

——科尔林·坎宁安

室内限制

免费, awdio.com

我住在美国芝加哥的时候错过的事情中，最遗憾的就是Smart Bar的传奇室内音乐会。然而现在有了Awdio后，我能聆听Smart Bar现场尖叫声，和其他一连串世界各地的演唱会，而且都是免费的。

Awdio是第一个在网络上实时播放大量俱乐部活动的人。迷人、清晰、高质量的声音从印有他们的商标的Awdio盒子里面传出来，这个借给俱乐部的设备具有19英寸机架的网络音效部件可以将模拟音频转换成数字MP3信号，再发送到Awdio的服务器。

Awdio的发起人为他们提供了现场音乐免费服务。在五大洲支持了超过100个俱乐部，并计划到2009年的时候达到这个数字3倍的目标。他们的用户界面清爽并且容易操作，而且每个俱乐部清单都可以快速浏览整个节目的分块。这些功能实现了音乐的激情和热切。

下一次DJHeather将会在奇镇举办暖场表演，我会搬开家具，在木屋中打开重低音聆听。最精彩的在于世界变成所有时区的共同体，我们可以在任何时候任何地方听现场摇滚乐。

——果力·默罕默德



商业的窍门 蒂姆·莉莉丝

你能变得更优雅



你还在为下一个蒸汽朋克项目寻找旧黄铜器吗？用这个小技巧吧，理查德·纳吉和你一起分享 datamancer.net.



在一个密封的容器里面，悬挂一段黄铜管，下方几英寸的地方放一小杯氨水。



让气味散发几个小时到一整天的时间，直到希望的效果出现。如果氨水蒸发完了，就再加一些。

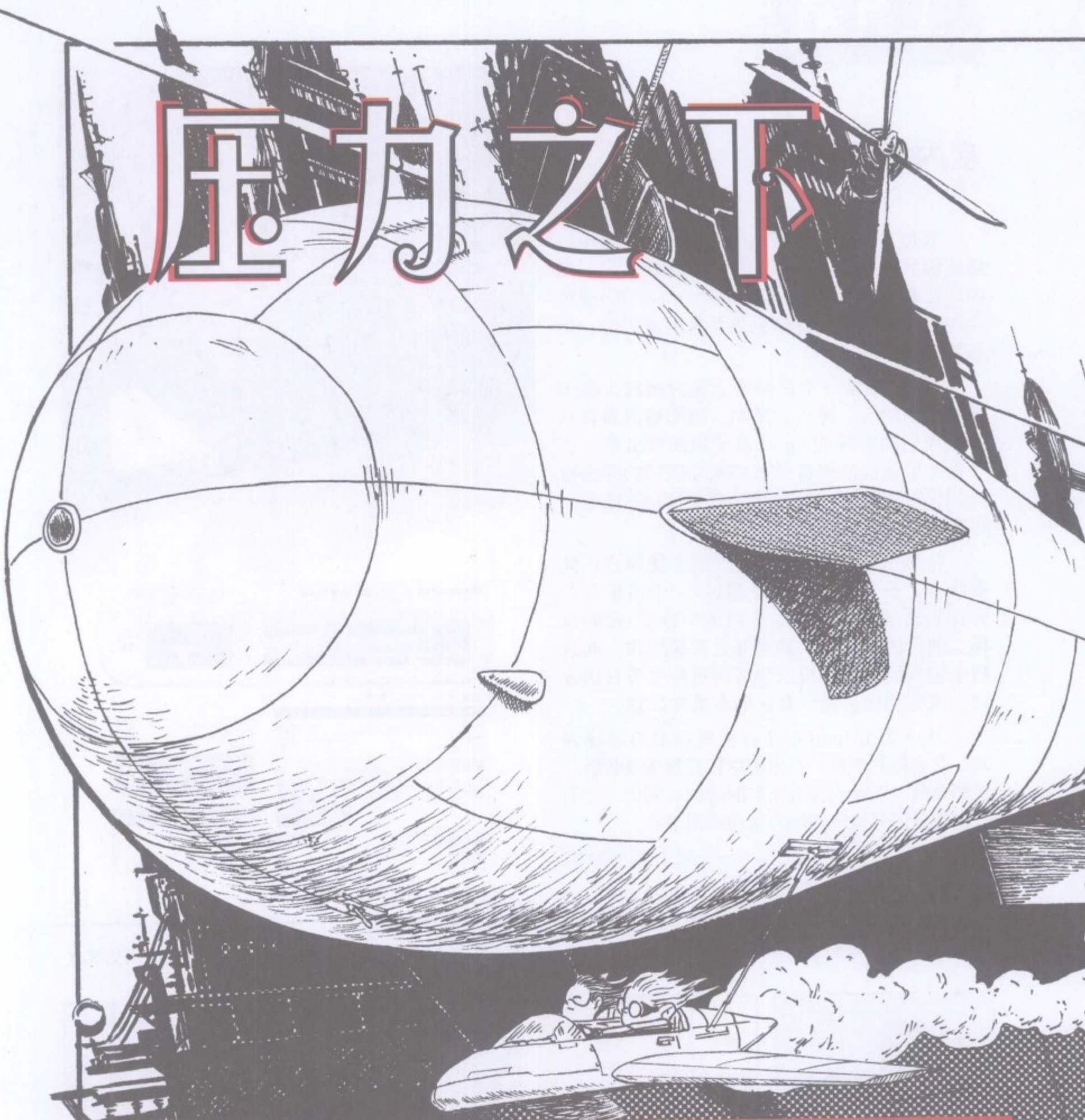


为了达到抛光的效果，薰黄铜的时候使颜色比想要的深一些然后抛光，让它看上去是一种贵重、黑暗、闪耀的青铜色。



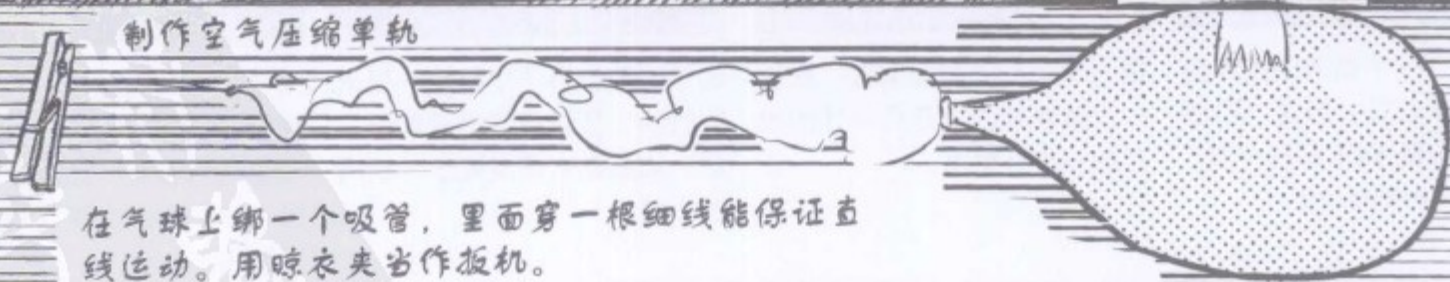
在使用氨水的时候要十分小心，必须在室外通风好的场合，佩戴橡胶手套和眼睛保护装置。

压力之下



压缩空气也可以用于运输

制作空气压缩单轨



在气球上绑一个吸管，里面穿一根细线能保证直线运动。用晾衣夹当作扳机。

压缩空气将成为未来能源！

太阳能空气压缩机压缩空气，再推入地下储气罐中。

高压空气就像是电池。释放能量时能够推动涡轮机。

空气压力旋转涡轮机，涡轮机驱动发电机发电。

有时候用硬币设计产品的价值已经远远高于它作为硬币本身的面值。



4.99美元

玩具店买的纸板和塑料国际象棋盘

↑ 3.52美元

作为棋子的硬币价格，外加2美元的木材和油漆



改变就能突破：

- A: 20世纪60年代，日本，5日元（8个）
- B: 1943年 马来亚，1分（2个）
- C: 1991年 缅甸，25分（2个）
- D: 1984年 坦桑尼亚，10分（2个）
- E: 1917年 英国，1便士（1个）
- F: 1967年 英国，1便士（1个）
- G: 1965年 斐济，1便士（8个）
- H: 1994年 阿鲁巴岛，50分（2个）
- I: 1988年 印度，20派士（2个）
- J: 1970年 卢旺达，2法郎（2个）
- K: 1939年 英国，半冠（1个）
- L: 1889年 英国，维多利亚时代的4先令（双佛罗林）硬币（1个）

附录 常用计量单位的转换

长度

1英寸 (in) = 2.54厘米 (cm)

1码 (yd) = 3英尺 (ft) = 36英寸

1英里 (mile) = 5 280英尺 (ft) = 1.609千米 (km)

1海里 (n mile) = 1.151 6英里 (mile)
= 1.852千米 (km)

面积

1平方公里 (km²) = 100公顷 (ha) = 247.1英亩 (acre) = 0.386平方英里 (mile²)

1平方米 (m²) = 10.764平方英尺 (ft²)

1平方英寸 (in²) = 6.452平方厘米 (cm²)

1公顷 (ha) = 10 000平方米 (m²)
= 2.471英亩 (acre)

1英亩 (acre) = 0.404 7公顷 (ha) = 4.047 × 10⁻³平方公里 (km²) = 4 047平方米 (m²)

体积

1美品脱 (pt) = 0.473升 (l)

1美夸脱 (qt) = 0.946升 (l)

1美加仑 (gal) = 3.785升 (l)

1桶 (bbl) = 0.159立方米 (m³) = 42美加仑 (gal)

1英亩·英尺 = 1 234立方米 (m³)

1立方英寸 (in³) = 16.387 1立方厘米 (cm³)

1英加仑 (gal) = 4.546升 (l)

1立方英尺 (ft³) = 0.028 3立方米 (m³)
= 28.317升 (liter)

1立方米 (m³) = 1 000升 (liter)
= 35.315立方英尺 (ft³)
= 6.29桶 (bbl)

质量

1磅 (lb) = 0.454千克 (kg)

1盎司 (oz) = 28.350克 (g)

1吨 (t) = 1 000千克 (kg) = 2 205磅 (lb)

力

1牛顿 (N) = 0.225磅力 (lbf) = 0.102千克力 (kgf)

1达因 (dyn) = 10⁻⁵牛顿 (N)

密度

1磅/英尺³ (lb/ft³) = 16.02千克/米³ (kg/m³)

1磅/英加仑 (lb/gal) = 99.776千克/米³ (kg/m³)

1磅/英寸³ (lb/in³) = 27 679.9千克/米³ (kg/m³)

1磅/美加仑 (lb/gal) = 119.826千克/米³ (kg/m³)

1磅/(石油)桶 (lb/bbl) = 2.853千克/米³ (kg/m³)

温度

K = 5/9 (°F + 459.67)

K = °C + 273.15

n°C = (5/9·n + 32) °F

n°F = [(n - 32) × 5/9]°C

1°F = 5/9°C (温度差)

压力

1巴 (bar) = 105帕 (Pa)

1毫米汞柱 (mmHg) = 133.322帕 (Pa)

1毫米水柱 (mmH₂O) = 9.806 65帕 (Pa)

1工程大气压 = 98.066 5千帕 (kPa)

1千帕 (kPa) = 0.145磅力/英寸² (psi)
= 0.010 2千克力/厘米² (kgf/cm²)
= 0.009 8大气压 (atm)

1物理大气压 (atm) = 101.325千帕 (kPa)
= 14.696磅/英寸² (psi)
= 1.033 3巴 (bar)

比热

1千卡/(千克·°C) [kcal/(kg·°C)]
= 1英热单位/(磅·°F) [Btu/(lb·°F)]
= 4 186.8焦耳/(千克·开尔文) [J/(kg·K)]

热功

1卡 (cal) = 4.186 8焦耳 (J)

1大卡 = 4 186.75焦耳 (J)

1千克力米 (kgf·m) = 9.806 65焦耳 (J)

1英热单位 (Btu) = 1 055.06焦耳 (J)

1千瓦小时 (kW·h) = 3.6 × 10⁶焦耳 (J)

1英尺磅力 (ft·lbf) = 1.355 82焦耳 (J)

1米制马力小时 (hp·h) = 2.647 79 × 10⁶焦耳 (J)

1英马力小时 (UKhp·h) = 2.684 52 × 10⁶焦耳 (J)

1焦耳 = 0.102 04千克·米

= 2.778 × 10⁻⁷千瓦·小时

= 3.777 × 10⁻⁷公制马力/小时

= 3.723 × 10⁻⁷英制马力/小时

= 2.389 × 10⁻⁴千卡

= 9.48 × 10⁻⁴英热单位

功率

1英热单位/小时 (Btu/h) = 0.293 071瓦 (W)

1千克力·米/秒 (kgf·m/s) = 9.806 65瓦 (W)

1卡/秒 (cal/s) = 4.186 8瓦 (W)

1米制马力 (hp) = 735.499瓦 (W)

速度

1英里/小时 (mile/h) = 0.447 04米/秒 (m/s)

1英尺/秒 (ft/s) = 0.304 8米/秒 (m/s)

油气产量

1桶 (bbl) = 0.14吨 (t) (原油, 全球平均)

1吨 (t) = 7.3桶 (bbl) (原油, 全球平均)



郑州大学 *04010821272R*

O'Reilly Media, Inc. 介绍

O'Reilly Media通过图书、杂志、在线服务、调查研究和会议等方式传播创新知识。自1978年开始，O'Reilly一直都是前沿发展的见证者和推动者。超级极客们正在开创着未来，而我们关注真正重要的技术趋势——通过放大那些“细微的信号”来刺激社会对新科技的应用。作为技术社区中活跃的参与者，O'Reilly的发展充满了对创新的倡导、创造和发扬光大。

O'Reilly为软件开发人员带来革命性的“动物书”；创建第一个商业网站（GNN）；组织了影响深远的开放源代码峰会，以至于开源软件运动以此命名；创立了Make杂志，从而成为DIY革命的主要先锋；公司一如既往地通过多种形式缔结信息与人的纽带。O'Reilly的会议和峰会集聚了众多超级极客和高瞻远瞩的商业领袖，共同描绘出开创新产业的革命性思想。作为技术人士获取信息的选择，O'Reilly现在还将先锋专家的知识传递给普通的计算机用户。无论是通过书籍出版，在线服务或者面授课程，每一项O'Reilly的产品都反映了公司不可动摇的理念——信息是激发创新的力量。

业界评论

“O'Reilly Radar博客有口皆碑。”

——Wired

“O'Reilly凭借一系列（真希望当初我也想到了）非凡想法建立了数百万美元的业务。”

——Business 2.0

“O'Reilly Conference是聚集关键思想领袖的绝对典范。”

——CRN

“一本O'Reilly的书就代表一个有用、有前途、需要学习的主题。”

——Irish Times

“Tim是位特立独行的商人，他不光放眼于最长远、最广阔的视野并且切实地按照Yogi Berra的建议去做了：‘如果你在路上遇到岔路口，走小路（岔路）。’回顾过去Tim似乎每一次都选择了小路，而且有几次都是一闪即逝的机会，尽管大路也不错。”

——Linux Journal